



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

“EFECTOS DE LA CASTRACIÓN EN TORETES BRAHMÁN MESTIZOS
CEBADOS EN PASTOREO MÁS SUPLEMENTACIÓN CON
SUBPRODUCTOS DE LA ZONA (PALMISTE, SOYA, ALGODÓN)”

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del título de:
INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:

JOSÉ ENRIQUE INTRIAGO ZAMBRANO

Riobamba – Ecuador

2011

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Byron Leoncio Díaz Monroy.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Vicente Rafael Oleas Galeas.

DIRECTOR DEL TESIS

Dr. Pedro Fermín Castillo Castillo.

ASESOR DE TESIS

Riobamba, mayo 10 del 2011

AGRADECIMIENTO

Mi reconocimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y por su intermedio a la Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica, institución formadora de profesionales con capacidad de liderazgo y ayuda a la sociedad.

A los Miembros del Tribunal de tesis, Ing. M.C. Vicente Oleas G., Director de tesis y al Dr. Pedro Castillo C., Asesor, quienes con su colaboración permitieron concluir este trabajo de investigación.

A mis profesores, amigos y compañeros que de una o de otra forma colaboraron para la culminación exitosa de mis estudios y obtención del título como profesional.

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso, por ser el que ilumina mi vida.

A mis padres, Manuel Enrique Intriago Moreira y María Erlita del Jesús Zambrano Cedeño, por que son el pilar fundamental en el desarrollo de mi persona.

A mis hermanos, Fabián Patricio, Jimena Isabel y Dirimo David, quienes me incentivaron permanentemente para concluir mi meta propuesta.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISION DE LITERATURA</u>	3
A. EL BOVINO DE CARNE	3
1. <u>Características generales</u>	3
2. <u>Conformación externa</u>	3
3. <u>Razas productoras de carne</u>	3
B. LA RAZA BRAHMAN	4
1. <u>Origen</u>	4
2. <u>Características</u>	5
3. <u>Ventajas ambientales</u>	5
4. <u>Ventajas económicas</u>	6
a. Eficiencia reproductiva	6
b. Longevidad	6
c. Habilidad materna	6
d. Producción de leche	6
e. Resistencia a las enfermedades e insectos	7
5. <u>Los cruces con Brahmán</u>	7
C. ALIMENTACION DE LOS BOVINOS	7
1. <u>Forrajes</u>	8
a. Volumen	9
b. Alta fibra y baja energía	9
c. Contenido de proteína variable	9
2. <u>Concentrados</u>	10
3. <u>Minerales y vitaminas</u>	11
4. <u>Necesidades nutricionales en los bovinos</u>	11
a. Materia seca	11
b. Agua	11

c.	Proteínas	
d.	Fibras	12
e.	Energía	12
f.	Vitaminas y minerales	12
5.	<u>Alimentación del ganado bovino de engorda</u>	13
D.	PASTO BRACHIARIA (<i>Brachiaria decumbens</i>)	14
1.	<u>Descripción botánica</u>	14
2.	<u>Adaptación y tolerancia</u>	15
3.	<u>Siembra y establecimiento</u>	15
4.	<u>Manejo</u>	15
5.	<u>Producción de biomasa</u>	16
6.	<u>Valor nutritivo</u>	16
E.	PASTO SABOYA (<i>Panicum maximum</i>)	17
1.	<u>Descripción botánica</u>	17
2.	<u>Adaptación</u>	18
3.	<u>Establecimiento</u>	18
4.	<u>Manejo</u>	18
5.	<u>Rendimientos</u>	19
6.	<u>Composición química</u>	19
F.	SUPLEMENTACION ALIMENTICIA	20
1.	<u>Importancia de la suplementación alimenticia</u>	20
a.	Los requerimientos de los animales	21
b.	Características nutricionales de la dieta base	21
2.	<u>La decisión de suplementar como alternativa tecnológica</u>	21
3.	<u>Tipos de suplementos</u>	22
G.	TORTA DE ALGODÓN	23
1.	<u>Características</u>	23
2.	<u>Valor nutritivo</u>	23
3.	<u>Objetivos del uso de la torta de algodón</u>	24
4.	<u>Recomendaciones de uso</u>	25
5.	<u>El gosipol</u>	25
6.	<u>La torta de algodón y la calidad de la carne</u>	25
7.	<u>Degradabilidad ruminal de la pasta de algodón</u>	26
H.	TORTA DE SOYA	26

1.	<u>Características e importancia</u>	26
2.	<u>Valor nutritivo</u>	
3.	<u>Recomendaciones de uso</u>	28
I.	TORTA DE PALMISTE	28
1.	<u>Características</u>	28
2.	<u>Valor nutritivo</u>	29
3.	<u>Recomendaciones para su empleo</u>	30
4.	<u>Calidad microbiológica</u>	31
J.	CASTRACIÓN DE BOVINOS Y SU EFECTO	31
1.	<u>Finalidad de la castración</u>	31
2.	<u>Efectos de la castración en la composición y calidad de la canal</u>	32
a.	Castración de los vacunos antes de la pubertad	33
b.	Castración en animales adultos	33
3.	<u>Edad de los machos a la castración</u>	34
4.	<u>Castrar o no castrar machos bovinos</u>	34
K.	CONDICIÓN CORPORAL (CC)	35
1.	<u>Definición e importancia</u>	35
2.	<u>Metodología de evaluación</u>	36
3.	<u>Escala de valoración de la CC</u>	37
4.	<u>Ventajas de la determinación de la CC</u>	37
L.	ESTUDIOS DE ENGORDE DE TORETES CON LA ADICIÓN DE DIFERENTES SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS	38
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	42
A.	LOCALIZACION Y DURACION DEL EXPERIMENTO	42
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	42
C.	MATERIALES EQUIPOS E INSTALACIONES	42
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	43
1.	<u>Esquema del experimento</u>	43
2.	<u>Composición química de los insumos alimenticios</u>	44
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	45
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	45
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	46
1.	<u>De campo</u>	46
2.	<u>Programa sanitario</u>	47

H. METODOLOGIA DE EVALUACION	47
1. <u>Pesos</u>	47
2. <u>Ganancia de peso</u>	
3. <u>Consumo de alimento</u>	48
4. <u>Conversión alimenticia</u>	49
5. <u>Condición corporal</u>	49
6. <u>Costo/kg de ganancia de peso, dólares</u>	49
7. <u>Beneficio/costo</u>	49
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	50
A. PESOS	50
B. GANANCIA DE PESO	53
C. CONSUMO DE ALIMENTO	56
D. CONVERSIÓN ALIMENTICIA	59
E. CONDICIÓN CORPORAL	60
1. <u>Condición corporal inicial</u>	61
2. <u>Condición corporal final</u>	61
F. COSTO/KG GANANCIA DE PESO	63
G. EVALUACIÓN ECONÓMICA	63
V. <u>CONCLUSIONES</u>	66
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	68
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	69
ANEXOS	73

RESUMEN

En la finca “Rancho el Codorniz”, ubicada, en la Provincia de Santo Domingo de los Tsachilas, se evaluó tres suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste), suministrados a 36 toretes brahmán mestizos de 18 meses de edad y 363,67 Kg de peso inicial en promedio, de los cuales el 50 % se castraron. Las unidades experimentales se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar en un arreglo combinatorio, siendo el factor A el tipo de suplemento y el Factor B el estado de los animales (castrados y no castrados); los resultados experimentales se sometieron a análisis de varianza y separación de medias mediante la prueba de Waller-Duncan. Determinándose que los toretes que consumieron la torta de soya, presentaron mejores respuestas, con pesos finales de 453.14 kg, ganancias de peso de 0.75 kg/día, conversión alimenticia de 22.97 y la condición corporal más alta (3.26 puntos). Los toretes enteros presentaron una ligera superioridad en 4.68 kg en el peso final, 3.40 kg en la ganancia de peso y mejor conversión con respecto a los toretes castrados. La mayor rentabilidad económica (66 %), se alcanzó con la torta de soya, mientras con las tortas de palmiste y de algodón fueron de 63 y 61 %, respectivamente., en los animales enteros la rentabilidad fue del 67 % y en los castrados e 58 %, recomendándose utilizar la torta de soya como suplemento alimenticio en el cebamiento de toretes enteros brahmán mestizos.

ABSTRACT

In the farm "Rancho el Codorniz", located, in Santo Domingo de los Tsachilas, Province, three food supplements were evaluated (soya, cotton and kernel cakes), provided to 36 Brahman crossbred young bulls of 18 months old and 363.67 kg of initial weight in average, from them 50% were castrated. The experimental units were distributed under a design completely at random in a combinatory adjustment, being the factor A the supplement type and factor B the condition of the animal (castrated and not castrated); the experimental results were put under variance analysis and average separation through the Waller-Duncan test. Determining that the young Bulls that consumed soya cake, presented better answers, with final weights of 453,14 kg, weight gains of 0,75 kg/day, food conversion of 22,97 and the highest corporal condition (3,26 points). Whole Young bulls presented a slight superiority in 4.68 kg in the final weight, 3,40 kg in the weight gain and a better conversion with respect to castrated young bulls. The greatest economic yield (66%), was reached with the soya cake, while with kernel and cotton cakes 63% and 61% respectively; in the whole animal the yield was 67% and in the castrated ones 58%,. It is recommended to use the soya cake as food supplements in the fattening of Brahman crossbred young Bulls.

LISTA DE CUADROS

Nº	Pág.
1. VALOR NUTRITIVO DE LA <i>Brachiaria decumbens</i> .	16
2. VALOR NUTRITIVO DEL <i>Panicum maximum</i> .	19
3. RESULTADOS PROBABLES EN EL PROCESO DE ADOPCIÓN DE UNA TECNOLOGÍA DE SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA.	22
4. VALOR NUTRITIVO DE LA PASTA DE ALGODÓN (EXPRESADOS EN BASE A MATERIA SECA).	24
5. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA SOYA Y SUBPRODUCTOS.	28
6. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA TORTA DE PALMISTE.	29
7. APORTE NUTRITIVO DE LA TORTA DE PALMISTE.	30
8. LÍMITES MÁXIMOS DE INCORPORACIÓN DE TORTA DE PALMISTE PARA RUMIANTES.	30
9. CLASIFICACION DE LA CONDICION CORPORAL PARA GANADO PRODUCTOR DE CARNE.	37
10. COMPORTAMIENTO DE TORETES CRUZADOS (<i>Bos taurus X Bos indicus</i>), ESTABULADOS, ALIMENTADOS CON UNA DIETA COMERCIAL (T. CONTROL) Y UNA A BASE DE EXCRETAS FRESCAS DE CERDO (T. EXPERIMENTAL).	39
11. VALORES MEDIOS PARA GANANCIA DE PESO, CONSUMO Y CONVERSIÓN DE TORETES CEBÚ POR EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE POLLINAZA.	40
12. EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA CON AFRECHO DE TRIGO EN NOVILLOS CRIADOS SOBRE PASTURAS DE PANGOLA (94 DÍAS DE EVALUACIÓN).	41
13. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	44
14. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS PASTOS SABOYA (<i>Panicum maximum</i>) Y BRACHIARIA (<i>Brachiaria decumbens</i>).	44
15. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS TORTAS DE ALGODÓN, SOYA Y PALMISTE.	45
16. ESQUEMA DEL ADEVA.	46
17. COMPORTAMIENTO DE TORETES BRAHMÁN MESTIZOS CASTRADOS Y NO CASTRADOS QUE RECIBIERON	

DIFERENTES SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS (TORTAS DE SOYA, ALGODÓN Y PALMISTE) DURANTE EL CEBAMIENTO (120 DÍAS DE EVALUACIÓN).	51
18. ANÁLISIS ECONÓMICO (DÓLARES) DEL CEBAMIENTO DE TORETES BRAHMÁN MESTIZOS CASTRADOS Y NO CASTRADOS QUE RECIBIERON DIFERENTES SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS (TORTAS DE SOYA, ALGODÓN Y PALMISTE)	65

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1.	Peso final (kg), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste), durante el cebamiento (120 días de evaluación).	52
2.	Ganancia de peso diario (kg), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste), durante el cebamiento (120 días de evaluación).	54
3.	Consumo diario de alimento (kg de materia seca), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste), durante el cebamiento (120 días de evaluación).	58
4.	Conversión alimenticia de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste), durante el cebamiento (120 días de evaluación).	60
5.	Condición corporal final (puntos), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste), durante el cebamiento (120 días de evaluación).	62
6.	Costo/kg de ganancia de peso (dólares), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste), durante el cebamiento (120 días de evaluación).	64

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Resultados experimentales del comportamiento productivo de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante 120 días.
2. Análisis estadísticos del peso inicial (kg), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante el cebamiento.
3. Análisis estadísticos del peso final (kg), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante el cebamiento (120 días de evaluación).
4. Análisis estadísticos de la ganancia de peso total (kg), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante el cebamiento (120 días de evaluación).
5. Análisis estadísticos de la ganancia de peso diario (kg), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante el cebamiento (120 días de evaluación).
6. Análisis estadísticos del consumo de forraje (kg de materia seca), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante el cebamiento (120 días de evaluación).
7. Análisis estadísticos del consumo de suplemento (kg en materia seca), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante el cebamiento (120 días de evaluación).
8. Análisis estadísticos del consumo total de alimento (kg de materia seca), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante el cebamiento (120 días de evaluación).
9. Análisis estadísticos del consumo de alimento diario (kg de materia seca), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes

suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante el cebamiento (120 días de evaluación).

10. Análisis estadísticos de la conversión alimenticia, de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante el cebamiento (120 días de evaluación).
11. Análisis estadísticos de la condición corporal inicial (sobre 5 puntos), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante el cebamiento (120 días de evaluación).
12. Análisis estadísticos de la condición corporal final (sobre 5 puntos), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante el cebamiento (120 días de evaluación).
13. Análisis estadísticos del costo/kg de ganancia de peso (dólares), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante el cebamiento (120 días de evaluación).
14. Análisis estadísticos del consumo de proteína (kg/día), por toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante el cebamiento.
15. Cálculo del costo por Kg de materia seca de los insumos alimenticios empleados.

I. INTRODUCCIÓN

Los sistemas actuales de producción agropecuaria deben ser eficientes, rentables, y sostenibles. El cumplimiento de estos requisitos hace necesario un enfoque totalizador y que la toma de decisiones abarque soluciones sobre estas premisas básicas. Afrontar el desafío de una producción ganadera implica garantizar un programa y una infraestructura que debe cubrir los requerimientos de provisión de agua y alimentos, sanidad, estructura genética adecuada de la población animal, un sistema de comercialización apropiado, y una administración eficiente. Todos estos elementos deben funcionar en conjunto para conseguir el éxito de la empresa (Toranzos, M. 2010).

La producción de carne bovina en el Ecuador, ha sido tradicionalmente de tipo extensivo. Se caracteriza por presentar baja productividad, uso inadecuado de la tierra y poca sostenibilidad y rentabilidad, aspectos que unidos a los altos intereses bancarios han provocado, en los últimos años, una considerable reducción del hato nacional. Además, durante la época seca la disponibilidad y calidad del forraje es mínima, lo cual trae como consecuencia la pérdida de peso de los animales. Esto implica que se alarga el tiempo de ceba para alcanzar el peso óptimo de mercado.

Además, conociendo que la producción de forraje en el litoral ecuatoriano no es constante durante el año, se propone emplear en el engorde de toretes cebuinos cruzados una suplementación alimenticia con diferentes fuentes proteicas que se obtienen como subproductos de la industrialización de las semillas de oleaginosas disponibles en la zona de estudio, como son la soya, el palmiste y el algodón, de las cuales se obtienen productos conocidos como tortas que contienen una alta cantidad de proteína y considerables cantidades de fibra, que son fácilmente digerible por los bovinos.

Entendiéndose además, que la suplementación alimenticia se define como el agregado de un nutriente a la dieta base, que se convierte en un factor de seguridad para situaciones anormales de deficiencia de alimento, en tales casos, el suplemento se suministra en un nivel de subsistencia o mantenimiento, lo que a

su vez permite aumentar la producción animal cubriendo los períodos deficitarios normales en cantidad y/o calidad del recurso forrajero (Pasinato, A. y Sevilla, G. 2002).

También es necesario confirmar si la castración de los toretes produce efectos favorables en el incremento de peso, ya que culturalmente se cree que los machos castrados ganan más peso y su carne es de mejor calidad que la proveniente de machos enteros, por cuanto en <http://reproduccion-bovina2010.blogspot.com>. (2010), se indica que la castración de machos bovinos es una práctica común en nuestro medio para facilitar el manejo del rodeo, hecho de suma importancia donde el engorde se realiza bajo un sistema extensivo, además de que Bavera, G. y Peñafort, C. (2006), manifiestan que la castración de los animales mejora la aptitud para el engorde y la calidad de la carne por el mayor depósito de grasa y el retardo de la presencia de caracteres tales como la dureza de los músculos de la espalda y cuello, así como la detención en el desarrollo de los órganos sexuales secundarios, al convertirse el animal en un tipo neutro.

Por lo anotado, en el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de la castración en toretes brahmán mestizos cebados en pastoreo más suplementación con subproductos de la zona (palmiste, soya, algodón).
- Establecer cual de los subproductos (palmiste, soya, algodón), utilizados como suplementos alimenticios produce mejores índices productivos en la ceba de toretes brahmán mestizos enteros y castrados.
- Determinar el efecto de la castración de toretes brahmán mestizos sobre los índices productivos como ganancia de peso y conversión alimenticia.
- Conocer los costos de producción y su rentabilidad, a través del indicador beneficio/costo.

II. REVISION DE LITERATURA

A. EL BOVINO DE CARNE

1. Características generales

Chávez, F. y Luengas, R. (2007), señalan que todas las razas bovinas rinden carne y su fin es siempre el matadero, pero se prefieren algunas razas por ser más ventajosas en la calidad de la carne. Las razas tipo cebú (índicus), son buenas en ambientes tropicales y subtropicales. Ya que poseen características que las hacen propicias a este tipo de medios. Por ejemplo poseen muchos pliegues en la piel, poseen más glándulas sudoríparas y sebáceas con lo cual pierden más calor que las otras razas cárnicas. Por otro lado, tienen piel más dura con lo cual son más resistentes a ectoparásitos y a lastimaduras producidas por pastos duros y altos que suelen crecer en los ambientes donde estas razas se desarrollan. Además la giba que poseen muchas razas del tipo índicus, sirven de reservorio de grasa con lo cual son resistentes a la falta de agua. Las paredes del tracto digestivo son más gruesas con lo cual el aprovechamiento del alimento es mayor, por lo tanto en caso que exista menor cantidad de forraje, el alimento va a ser igualmente aprovechado.

2. Conformación externa

Según <http://www.agronet.gov.co>. (2011), los bovinos productores de carne tienen el cuerpo amplio y profundo, aspecto compacto, corto y forma paralelepípeda. Extremidades cortas y aplomadas con abundantes masas musculares, piel fina, suelta, elástica, plegable y tacto suave, pelo fino y sedoso. Los bovinos de doble propósito están en un lugar intermedio entre el bovino lechero y el productor de carne aparte de su conformación, otro aspecto importante en la producción de carne es la precocidad (desarrollo).

3. Razas productoras de carne

Entre las razas productoras de carne en la región tropical y subtropical se tienen

las razas cebuinas (Brahmán, Indubrasil, Guzerat, Gyr, Nellore). Las anteriores por su adaptación al trópico son muy utilizadas en cruces con razas criollas y con razas Europeas como el Angus, Charolais, Herford, Shorthorn, Santa Gertrudis, Simental, Limousin. En nuestra ganadería es muy común en las explotaciones de doble propósito encontrar cruces cebú por Pardo Suizo Cebú Normando y Cebú por Holstein; obteniendo buenos resultados en leche y carne (<http://www.agronet.gov.co>. 2011).

B. LA RAZA BRAHMAN

1. Origen

La Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Cebú (Asocebú, 2011), señala que la raza Brahmán se originó en el estado de Texas (Estados Unidos), siendo el resultado del cruce de razas de origen Hindú Como Nelore, Guzerá, Red Sindi sobre Herford principalmente.

En cambio <http://www.antumapu.cl>. (2011), reporta que es una raza originaria de España e introducida en México en 1493 por Cristóbal Colón.

<http://www.laganaderia.org>. (2011), indica que el ganado Brahmán Americano fue desarrollado a finales del siglo XIX y principios del siglo XX por ganaderos americanos que buscaban un tipo de ganado que pudiera resistir el calor, la humedad, los insectos y las enfermedades prevalentes a lo largo de la costa del Golfo de México. En la actualidad el Brahmán se encuentra bien establecido en más de 60 países alrededor del mundo. El ganado Brahmán se conoce mundialmente por su rusticidad, resistencia y capacidad de encontrar alimento; así como de poder digerir eficazmente alimentos fibrosos tales como enredaderas y especies arbustivas. En los corrales de engorde los novillos brahmán obtienen buenas ganancias de peso consumiendo dietas altas en forraje, lo cual es conveniente en aquellas regiones donde los alimentos en grano son escasos. A su vez esta raza es extremadamente resistente al calor y a la alta humedad; responde muy bien a buenas pasturas, pero al mismo tiempo se desempeña perfectamente en condiciones de campos pobres o prologadas sequía.

2. Características

La Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Cebú (Asocebú, 2011), señalan que el cebú Brahmán es un ganado de porte grande, cabeza ancha, perfil recto, con ojos achinados negros, vivos, salientes y elípticos, bien protegidos por arrugas de piel. Las orejas son vivas de tamaño medio, pabellón externo amplio terminadas en punta redondeada. El cuello es corto y grueso con papada desarrollada. Los cuernos son cortos medianamente gruesos, dirigidos hacia atrás y afuera; la giba es arriñonada mediana bien implantada, dirigida hacia atrás apoyándose en el dorso. Las costillas son arqueadas, el vientre voluminoso denotando una gran capacidad corporal. El tronco es cilíndrico con caderas amplias y musculosas, ancas ligeramente inclinadas y su inserción con la cola es alta y fina. La ubre bien desarrollada, con pezones bien dispuestos, revela su capacidad lechera. El color predominante, sobre piel totalmente pigmentada, es el blanco, sin embargo existen también el gris medio, gris oscuro y Brahmán Rojo, que en su origen tiene sangre Gyr. El patrón de peso establecido para el animal macho adulto es de 800 a 1000 Kg. Para la hembra, 450 a 600 Kg.

3. Ventajas ambientales

Sin duda alguna la capacidad del ganado brahmán para tolerar altas temperaturas lo sitúa como la raza de carne ideal para las regiones húmedas y calurosas del mundo. A medida que la temperatura sube por encima de 24°C las razas europeas disminuyen el consumo de alimento tanto como la producción de leche. Por otra parte el ganado Brahmán continua demostrando su eficiente utilización de gramíneas altas en fibra así como su capacidad de consumir una variedad más amplia de forrajes, lo cual les da una indiscutible ventaja en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Esta capacidad de tolerar altas temperaturas y humedad se debe a sus características raciales tales como; pelo corto, grueso y sedoso; capacidad de sudar; piel suelta, de pigmentación oscura y con pliegues para una mayor área superficial. Estas características raciales le dan al brahmán una resistencia natural a una gran variedad de insectos responsables de la transmisión de innumerables enfermedades tropicales. Debido a su pelaje claro con pigmentación oscura el ganado brahmán rara vez se ve afectado por

enfermedades relacionadas con los rayos solares (<http://www.laganaderia.org>. 2011).

4. Ventajas económicas

a. Eficiencia reproductiva

La meta de todo ganadero es destetar un ternero de buen peso todos los años de cada una de sus vacas. El buen comportamiento reproductivo de una vaca es el mejor indicador de su adaptación al medio ambiente. Una y otra vez se ha comprobado que el ganado brahmán no tiene igual cuando se trata de eficiencia reproductiva en las regiones tropicales y subtropicales del mundo (<http://www.laganaderia.org>. 2011).

b. Longevidad

Las hembras brahmán tienen una larga vida productiva, fácilmente hasta un 50% más larga que las vacas de razas europeas y son más fértiles. Esto en pocas palabras significa que el productor obtendrá hasta un 60% más de terneros de las vacas brahmán (<http://www.laganaderia.org>. 2011).

c. Habilidad materna

Las vacas brahmán tienen el instinto materno más fuerte que otras razas. Son famosas por proteger a su cría del peligro y están muy bien adaptadas a regiones de pastoreo extensivo bajo condiciones pobres de manejo. Las vacas brahmán presentan una baja incidencia de partos distócicos. Esto debido a la gran amplitud pélvica y a que por lo general los terneros son livianos al nacimiento, lo cual hace la combinación perfecta para las regiones donde las condiciones de manejo son mínimas (<http://www.laganaderia.org>. 2011).

d. Producción de leche

Los estudios científicos han demostrado que una vaca Brahmán promedio

produce entre un 22% al 44% más de leche que las vacas de razas europeas de carne (<http://www.laganaderia.org>. 2011).

e. Resistencia a las enfermedades e insectos

El ganado brahmán cuando suda secreta una sustancia oleaginosa que tiende a repeler moscas, mosquitos y otros insectos mordedores. Esto, combinado con la piel suelta y móvil le permite deshacerse de muchos insectos y así evitar muchas de las enfermedades que arrasan poblaciones enteras de ganado en el trópico (<http://www.laganaderia.org>. 2011).

5. Los cruces con Brahmán

<http://www.laganaderia.org>. (2011), indica que las ventajas de cruzar razas de ganado son bien conocidas. Con ello, las ventajas reproductivas, el alto vigor híbrido y la rápida ganancia de peso resultan en eficiencia. Por tal razón se puede observar que alrededor del mundo, la Brahmaine, Simbrah, Brahmousin, Charbay, Gelbray, Bralers, Brahmanstein, Brangus, Beefmaster, Braford y Santa Gertrudis tienen en común la sangre Brahmán. Estudios realizados por especialistas en ganado de carne bien sea en las distintas universidades de Louisiana, Florida, Nebraska y Texas han demostrado las bondades del Brahmán y sus cruces. En todos y cada uno de estos estudios el ganado con genética brahmán estuvo por encima de los promedios de la industria de carne de Estados Unidos en términos de productividad, calidad de canal, ganancia diaria de peso y rentabilidad.

C. ALIMENTACION DE LOS BOVINOS

<http://www.infocarne.com>. (2010), señala que los alimentos para el ganado se dividen principalmente en las siguientes categorías:

- Forrajes
- Concentrados (alimentos para energía y proteína)
- Minerales y vitaminas

Este es un modo conveniente para clasificar los alimentos, pero un poco arbitrario. La clasificación no es tan importante como saber cuales alimentos son disponibles, su valor nutritivo y los factores que afectan su utilización en una ración.

1. Forrajes

<http://www.tecnologiaslimpias.org>. (2011), indica que los forrajes verdes son en el estado natural; tal y como son utilizados por los animales y se clasifican en gramíneas y leguminosas. Las leguminosas tienen mayores contenidos de proteína y fósforo que las gramíneas, además mejoran la dieta de los animales y aumentan la cantidad de nitrógeno del sistema suelo - planta - animal por la acción simbiótica de las bacterias que se encuentran en las raíces y fijan el nitrógeno atmosférico.

<http://www.infocarne.com>. (2010), sostiene que en general, los forrajes son las partes vegetativas de las plantas gramíneas o leguminosas que contienen una alta proporción de fibra (más de 30% de fibra neutro detergente). Son requeridos en la dieta en una forma física tosca (partículas de más de 1 o 2 mm. de longitud). Usualmente los forrajes se producen en la finca. Pueden ser pastoreados directamente, o cosechados y preservados como ensilaje o heno. Según la etapa de lactancia, pueden contribuir desde casi 100% (en vacas no-lactantes), a no menos de 30% (en vacas en la primera parte de lactancia), de la materia seca en la ración. Desde un punto de vista nutricional, los forrajes pueden variar entre alimentos muy buenos (pasto joven y succulento, leguminosas en su etapa vegetativa), a muy pobre (pajas y ramoneos).

Las pasturas de alta calidad proveen una importante cantidad de nutrientes para satisfacer los requerimientos de los animales en pastoreo aunque la producción animal obtenida es ampliamente variable entre épocas y entre especies forrajeras o pasturas. Esta variabilidad en la respuesta animal en condiciones de pastoreo puede atribuirse a cambios en la disponibilidad o en la calidad del forraje pero también existen casos en donde la oferta forrajera y la calidad (medida a través de la digestibilidad), es buena pero las respuestas del animal son bajas. Aún

cuando la utilización del forraje producido sea óptima, siempre existen variaciones condicionadas por la producción de forraje que afectan el ajuste de la carga o la ganancia de peso a obtener. Otra limitación importante derivada de la utilización del forraje es que el forraje producido por una pastura no es el mismo a través de los años y no es lo mismo el potencial de producción de una pastura nueva comparada con una pradera degradada. Este aspecto es bastante característico de la praderas de la pampa húmeda (sobre todo la que rotan con agricultura) y que las diferencia en gran medida de las características de las pasturas de otros países (Elizalde, J. 2003). Las características generales de forrajes son los siguientes:

a. Volumen

Los pastos son alimentos voluminosos, esenciales para estimular la ruminación y mantener la salud de los bovinos (<http://www.infocarne.com>. 2010).

b. Alta fibra y baja energía

Los forrajes pueden contener de 30 hasta 90% de fibra (fibra detergente neutra). En general, cuando más alto es el contenido de fibra, más bajo será el contenido de energía del forraje (<http://www.infocarne.com>. 2010).

c. Contenido de proteína variable

<http://www.infocarne.com>. (2010), señala que según la madurez, las leguminosas pueden tener de 15 a 23% de proteína cruda y las gramíneas contienen de 8 a 18% proteína cruda. El valor nutritivo de los forrajes está determinado por la etapa de crecimiento cuando son cosechados o pastoreados. El crecimiento puede ser dividido en tres etapas sucesivas:

- Etapa vegetativa,
- Etapa de floración,
- Etapa de formación de semillas.

Usualmente, el valor nutritivo de un forraje es más alto durante el crecimiento vegetativo y más bajo en la etapa de formación de semillas. Con el avance de la madurez, la concentración de proteína, energía, calcio, fósforo y materia seca digestible en la planta se reducen, pero la concentración de fibra aumenta. Mientras aumenta la fibra, aumenta el contenido de lignina, haciendo que los carbohidratos sean menos disponibles a los microbios del rumen. Como resultado, el valor energético del forraje se reduce.

2. Concentrados

<http://www.infocarne.com>. (2010), manifiesta que no hay una buena definición de concentrados, pero puede ser descrito por sus características como alimentos y sus efectos en las funciones del rumen. Usualmente concentrado se refiere a:

- Alimentos que son bajos en fibra y altos en energía
- Concentrados pueden ser alto o bajo en proteína. Los granos de cereales contienen menos de 12% proteína cruda, pero las harinas de semillas oleaginosas (soya, algodón, maní), llamados alimentos proteicos pueden contener hasta 50% de proteína cruda.
- Los concentrados tienen alta palatabilidad y usualmente son comidos rápidamente. En contraste a los forrajes, los concentrados tienen bajo volumen por unidad de peso.
- En contraste a los forrajes, los concentrados no estimulan la ruminación.
- Los concentrados usualmente fermentan más rápidamente que los forrajes en el rumen. Aumentan la acidez (reducen el pH), del rumen que puede interferir con la fermentación normal de fibra.
- Cuando el concentrado forma más de 60 a 70% de la ración puede provocar problemas de salud.

El propósito de agregar concentrados a la ración de los bovinos, es de proveer una fuente de energía y proteína para suplementar los forrajes y cumplir con los requisitos del animal. Así los concentrados son alimentos importantes que permiten formular dietas que maximizan la producción.

3. Minerales y vitaminas

Los minerales y vitaminas son de gran importancia en la nutrición. Los macrominerales de principal importancia son el cloruro de sodio (NaCl), calcio (Ca), fósforo (P), magnesio (Mg) y azufre (S). Los microminerales son requeridos en cantidades muy pequeñas y usualmente son incluidos como un premezclado en el concentrado (<http://www.infocarne.com>. 2010).

4. Necesidades nutricionales en los bovinos

Para llevar a cabo una buena alimentación animal y de la forma más económica posible, es necesario tener en cuenta las necesidades de los animales. Una dieta equilibrada y un manejo adecuado, optimizan la producción de leche, la reproducción y la salud de los animales. De forma general, en las raciones de los bovinos es necesario que se incluyan los siguientes componentes; agua, materia seca, proteínas, fibra, vitaminas y minerales en cantidades adecuadas y equilibradas. A continuación, se describe cada uno de estos componentes y sus requerimientos en los bovinos (<http://www.infocarne.com>. 2011).

a. Materia seca

Generalmente, un bovino suele consumir una cantidad de materia seca en el orden del 2 al 3% de su peso vivo. Los dos tercios de esta materia seca se aportaran en forma de forraje (<http://www.infocarne.com>. 2011).

b. Agua

Las necesidades de agua en los bovinos dependen de una serie de factores como son la edad del animal, su producción, el clima predominante y el consumo de materia seca (<http://www.infocarne.com>. 2011).

c. Proteínas

Las proteínas son imprescindibles para los animales que se encuentran en

crecimiento y producción. En el caso de los bovinos, las necesidades de proteínas se expresan en proteína digestible o PD, estas necesidades rondan los 70-100 gramos de proteínas digestibles por cada kilogramo de materia seca consumida (<http://www.infocarne.com>. 2011).

d. Fibras

Para estimular la función del rumen, en el caso de los bovinos se necesita una cierta cantidad de fibra. Los niveles óptimos de fibra rondan entre el 17 a 22% de materia seca. Si los valores de fibra en la ración son superiores al 22% la capacidad de consumo de alimento de estos animales se ve seriamente perjudicada. Sin embargo, valores inferiores al 17% perjudican el nivel de grasa de la leche, reduciéndola de forma considerable (<http://www.infocarne.com>. 2011).

e. Energía

Las fuentes de energía más importantes en la nutrición del ganado son los carbohidratos y en cierto modo las grasas para algunos casos. Las unidades de la energía digestible necesaria en la ración se expresan en kcal/kg. Hay que tener cierto cuidado en aportar la cantidad de energía adecuada en la ración, ya que si ésta es insuficiente, las bacterias presentes en el rumen de los animales no pueden llegar a convertir las proteínas requeridas en su alimentación, y por lo tanto, se puede producir una disminución en la producción (<http://www.infocarne.com>. 2011).

f. Vitaminas y minerales

<http://www.infocarne.com>. (2011), señala que en cuanto a los requerimientos de vitaminas para los bovinos, las vitaminas A, D y E son las más importantes. Otras vitaminas como la B y la K suelen ser sintetizadas por las bacterias del rumen durante la digestión. Es conveniente saber que aquellos bovinos que son criados en condiciones de una alta exposición solar o que se alimentan de forrajes expuestos al sol no necesitan una aportación suplementaria de vitamina D.

En cuanto a los minerales más importantes para los bovinos son el calcio, fósforo, magnesio, sodio, cobre, cobalto, yodo y selenio. También necesitan otros minerales igual de importantes, pero que no se conoce mucho sobre sus requerimientos y deficiencias.

5. Alimentación del ganado bovino de engorda

Livas, F. (2011), indica que la producción de carne bovina bajo pastoreo en el trópico, está supeditada principalmente a la disponibilidad de forraje y a la cantidad de nutrientes (energía, proteína y minerales), que ase porta a los animales. Generalmente, los pastos tropicales son bajos en energía metabolizable (1.5 Mcal/kg M.S), la cual es insuficiente para sostener incrementos diarios de peso por encima de los 700.0 g/animal/día. La concentración de proteína es variable y fluctúa con la época del año, encontrándose que es baja (5-7%), cuando existe una abundancia de forraje (época de lluvias), debido a que está diluida en el alto contenido de humedad de los pastos, mientras que en el verano tiende a ser mayor (10-11%), por ser más seco el forraje. La calidad del forraje, no solo influye en los incrementos de peso sino también modifica los patrones de consumo de materia seca y el comportamiento de los animales en la pradera, principalmente el tiempo de pastoreo, rumia y descanso.

Chávez, F. y Luengas, R. (2007), señalan las siguientes consideraciones que se deben tener en cuenta en la alimentación de los bovinos productores de carne:

- La alimentación del ganado bovino de engorda está basada en carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas, minerales y agua.
- Las grasas y los carbohidratos les proporcionan la energía para mantenerse.
- Las proteínas le ayudan a crecer y a producir carne. Los ingredientes que contienen proteína son: harinas de carne, hueso, pluma, pescado y sangre; granos de avena, cebada, sorgo, maíz o trigo; pastos o leguminosas de calidad, frescas o ensiladas.
- Los principales minerales que requieren son el calcio, fósforo, sodio, cloro, potasio, manganeso, zinc, hierro y cobre.
- Las vitaminas más necesarias son la B1, B2, B6, B12, A, D, E y K.

Gerde, H. (2011), sostiene que el engorde de ganado, se desarrolla principalmente sobre campos de pastoreo, ya sean naturales o pasturas de gramíneas y/o leguminosas, según la época del año. Las tasas ideales de crecimiento estarían entre 750 g y 1 kg por día, esta ganancia de peso dará como resultado en la mayoría de los casos, una mayor eficiencia total, por lo que se debe tener presente las dos principales condiciones de la pastura:

- Cantidad de pasto: Limita la cantidad de carne que puede ser producida por Ha. Entonces, las alternativas son comprar más campo, aumentar la productividad de la tierra, o hacer rendir más el pasto mediante el uso de alimento suplementario.
- Calidad del pasto: Se relaciona con el contenido de humedad, especie y estado vegetativo del pasto. Afectará el consumo voluntario, la aceptación y en su momento, la tasa de ganancia de peso. La calidad del pasto dependerá del grado de maduración, tasa de fertilidad, nivel de humedad, etc. Este factor, también puede verse afectado por el manejo de las pasturas, como son: rotación y cosecha adecuada.

D. PASTO BRACHIARIA (*Brachiaria decumbens*)

La *Brachiaria decumbens*, es la especie más cultivada del género *Brachiaria*, constituyéndose en la base de la alimentación de muchos de los sistemas de producción ganadera en el trópico, por sus altos rendimientos en materia seca y capacidad de pastoreo (<http://www.ecured.cu>. 2011).

1. Descripción botánica

Ávila. O. (2008), indica que la *Brachiaria decumbens*, presenta un crecimiento lento, erecto o rastrero, es una planta perenne estolonífera y rizomatosa con un verde brillante, hojas moderadamente vellosas de 7 a 20 mm de ancho y de 5 a 25 cm de largo. Las hojas surgen de estolones de los nodos de la raíz. La hoja tiene forma de lanza. El típico pasto señal tiene semillas en las extremidades, cuenta con 2 a 7 racimos de 1 a 5 cm de largo, termina sobre un eje arriba de 10

cm de largo. Los racimos están cerca a ángulos rectos del eje, con espiguillas elípticas de 4 a 5 mm de largo, terminan en dos filas sobre el raquis. El peso de las semillas es de 280,000/kg.

<http://www.nufarm.com>. (2011), señala que es una gramínea tropical perenne, de origen africano. Planta vigorosa y agresiva, que puede alcanzar hasta 1.2 m de altura cuando no es pasteada. Sus ápices se encuentran erguidos verticalmente y los nudos enraízan con facilidad.

2. Adaptación y tolerancia

<http://www.ecured.cu>. (2011), indica que la *Brachiara decumbens* .se adapta a un rango amplio de ecosistemas, en zonas tropicales crece de 0 - 1800 msnm y con precipitaciones entre 1000 - 3500 mm al año y temperaturas por encima de los 19 °C. Crece muy bien en regiones de baja fertilidad con sequías prolongadas, se recupera rápidamente después de los pastoreos, compite bien con las malezas. Tolerancia suelos poco fértiles con pH ácido (4,2), pero no tolera el encharcamiento por períodos moderados o largos. Es resistente a la sequía.

3. Siembra y establecimiento

Se establece por semilla y la cantidad depende del sistema de siembra y su calidad o en forma vegetativa, es necesario escarificar las semillas antes de sembrar. Cubre rápidamente el suelo, tiene buena persistencia y productividad, los estolones enraízan bien. En el establecimiento es necesario y dependiendo del análisis de suelo hacer fertilización (<http://www.ecured.cu>. 2011).

4. Manejo

Aunque es una especie que se adapta bien a suelos de baja fertilidad, responde a la aplicación de P y N; es necesario realizar fertilizaciones de mantenimiento cada dos o tres años de uso. Se puede manejar bajo pastoreo continuo o rotacional, su agresividad limita la capacidad de asociación con la mayoría de las leguminosas sin embargo, utilizando diferentes estrategias de siembra es posible establecer

asociaciones estables con Pueraria, Arachis, Desmodium y en suelos arenosos con Stylosanthes (<http://www.ecured.cu>. 2011).

5. Producción de biomasa

Ávila. O. (2008), indica que la cosecha de materia seca (MS), puede ser muy alta bajo una fuerte aplicación de fertilizantes, con cosechas de 10 t/ha/año. La MS es comúnmente registrada arriba de 30 t/ha/año bajo condiciones ideales.

En <http://www.ecured.cu>. (2011), se reporta que con riego y fertilización (300,0 kg N/ha/año), la brachiaria alcanza entre 18,0 y 20,0 t MS/ha/año, y en seco (con 240,0 kg N/ha), puede producir hasta 12,0 t MS/ha.

6. Valor nutritivo

Ávila. O. (2008), señala que el valor nutritivo de la *Brachiaria decumbens* es moderadamente alto pero dependiente del estado de fertilidad del suelo. Intermedio a alta digestibilidad (50-80%), composición química. Los rangos de PC son de 9-20% dependiente de la fertilidad y manejo del suelo, pero puede declinar rápidamente con la edad de la hoja, del 10% en 30 días al 5% en 90 días.

<http://www.ecured.cu>. (2011), reporta que la *Brachiaria decumbens* presenta la composición nutritiva que se indica en el cuadro 1, además de que indica que su valor nutritivo se puede considerar intermedio en términos de digestibilidad, composición química y consumo.

Cuadro 1. VALOR NUTRITIVO DE LA *Brachiaria decumbens*.

Nutriente	Contenido, %
Materia seca	27.8 a 32.7
Proteína bruta	8.0 a 9.0
Fibra bruta	30.0 a 33.7
Calcio	0.29 a 0.43
Fósforo	0.23 a 0.34

Fuente: <http://www.ecured.cu>. (2011).

E. PASTO SABOYA (*Panicum maximum*)

Gómez, M. (2010), manifiesta que el pasto Saboya o *Panicum maximum*, es un forraje originario de África pero que ya ha tenido un proceso de naturalización en América tropical y es por esto que surge espontáneamente, es más en algunos cultivos agrícola es considerada como una maleza, el pasto saboya tiene una ventaja de adaptabilidad a los suelos del trópico lo que le da la condición de rusticidad.

Rúa, M. (2010), señala que el pasto saboya criollo, es el pasto que se conoce como Guinea Común, y es un excelente pasto mientras se le proporcione el manejo apropiado, pues se lignifica rápido y eso genera en el estómago del animal una digestibilidad baja con lo que se reduce el potencial de aprovechamiento para producir en el ganado que lo consume.

<http://www.conabio.gob.mx>. (2011), indica que la pasto *Panicum maximum*, se lo conoce con nombres comunes como: saboya, colonial, guineo, hoja fina, pasto guineo, privilegio, rabo de mula, zacatón, panizo de guinea, pasto tanzania.

1. Descripción botánica

<http://www.tropicalforages.info>. (2011), informa que el pasto saboya, son plantas perennes que forma macollas, pueden alcanzar hasta 3 m de altura y de 1 a 1.5 m de diámetro de la macolla. Los tallos son erectos y ascendentes con una vena central pronunciada. La inflorescencia se presenta en forma de panoja abierta de 12 a 40 cm de longitud. Las raíces son fibrosas, largas y nudosas y ocasionalmente tienen rizomas, esto confiere cierta tolerancia a la sequía.

<http://www.ecured.cu>. (2011), indica que el pasto saboya pertenece al orden Glumiflorae por poseer tallos conspicuamente articulados con hojas alternas y mayormente envainadora, flores dispuestas en una inflorescencia compuesta con la presencia de glumas y fruto en cariopside. Dentro de la familia de las gramíneas se le sitúa en la sub-familia Panicoidea porque la desarticulación de las espiguillas es debajo de las glumas, cayendo éstas enteras; las lemas son

nervadas. La espiguilla de la guinea Común es de 3,5 mm y en guinea Enana de 2,5 mm. La primera gluma de la hierba guinea es un tercio de la espiguilla, la lema estéril es estaminada y la fértil arrugada transversalmente. Se describe esta planta como una hierba de tallos erguidos, lígula de 4 a 6 mm, limbos escabrosos en los bordes, hojas planas de vainas ciliadas y panículas de 20 a 50 cm. La planta se presenta bajo la forma de plántones generalmente bien asentados; puede alcanzar alturas variadas que van de 1 a 3 m o hasta 4 m. El enorme polimorfismo de esta especie se muestra con considerables variaciones tanto en el tamaño general de las hojas y los tallos, pubescencia y color, lo que hace difícil su descripción botánica específica. Las variaciones morfológicas de esta especie inciden en su valor agronómico lo que ha motivado diversos estudios sobre varios parámetros.

2. Adaptación

Necesita suelos de media a alta fertilidad, bien drenados con pH de 5 a 8 y no tolera suelos inundables. Alturas entre 0 a 1500 m.s.n.m. y precipitación entre 1000 mm y 3500 mm por año, crece muy bien en temperaturas altas. Tiene menor tolerancia a la sequía que los Brachiarias; tolera media sombra y crece bien bajo árboles (<http://www.tropicalforages.info>. 2011).

3. Establecimiento

Se establece a través de semilla con una tasa de siembra de 6 a 8 kg/ha, superficial y ligeramente tapada; el establecimiento con cepas es factible pero necesita mucho manejo. Crece rápido y no compite bien con malezas, pero deja espacio para asociar leguminosas como Arachis, Centrosema y Pueraria. El primer pastoreo se recomienda a los 90 – 120 días después de la siembra o bien antes de iniciar la floración (<http://www.tropicalforages.info>. 2011).

4. Manejo

Aguanta pastoreo intensivo pero solo con el mantenimiento de la fertilidad del suelo y responde bien a fertilización. Se recomienda retirar los animales de la

pastura cuando ésta alcance 20 cm de altura. Bajo estas condiciones, *Panicum* soporta cargas de 2.5 a 4 animales / ha durante las lluvias y 1.5 a 2 animales / ha en sequía (<http://www.tropicalforages.info>. 2011).

5. Rendimientos

<http://www.ecured.cu>. (2011), indica que los rendimientos logrados con la hierba guinea en términos de MS/ha están entre los más altos logrados con gramíneas tropicales. Al realizar estudios comparativos con 10 o más cultivares se han reportado para guinea, en algunos casos, producciones superiores a las 20 t/ha de MS anual y en otros, rendimientos en la época poco lluviosa superiores al 40% del total anual. Los valores en la relación hoja-tallo (80%), además de mostrar persistencia al corte, resistencia a plagas y a la invasión de malas hierbas.

<http://www.tropicalforages.info>. (2011), indica que el pasto saboya produce entre 10 y 30 t de MS/ha por año; con un contenido de proteína entre 10 y 14 % y una digestibilidad de 60 a 70 %. El alto valor nutritivo de esta especie resulta en alta productividad animal; las ganancias de peso en una pradera bien manejada oscilan entre 700 g/animal/día durante época de lluvias y 170 g/animal/día en verano.

6. Composición química

En cuanto a la composición química, <http://www.ecured.cu>. (2011), indica que el pasto saboya contiene los nutrientes que se reportan en el cuadro 2.

Cuadro 2. VALOR NUTRITIVO DEL *Panicum maximum*.

Nutriente	Contenido, %
Materia seca	18 a 30 %
Proteína bruta	7.0 a 15.0
Fibra bruta	23 a 38
Calcio	Hasta 1.61

Fuente: <http://www.ecured.cu>. 2011

F. SUPLEMENTACION ALIMENTICIA

1. Importancia de la suplementación alimenticia

Livas, F. (2011), reporta que la complementación o suplementación alimenticia (energética y proteica), en el trópico debe realizarse estratégicamente y solamente se justifica para incrementar la producción de carne/ha o en el último de los casos para evitar las pérdidas de peso en las épocas críticas del año. En toretes de engorda bajo pastoreo, la complementación se recomienda cuando la carga animal/ha es igual o mayor a 2.5 UA/ha o bien cuando la oferta de forraje en la pradera disminuye considerablemente.

Peruchena, C. (2010), indica que entre los beneficios de incorporar la suplementación a los sistemas productivos se puede señalar:

- La utilización y transformación en carne de las pasturas tropicales.
- Acortar la longitud de los ciclos productivos
- El volumen de producción por unidad de superficie, mejorando la calidad del producto obtenido.
- La estacionalidad en la comercialización del gordo, permitiendo mayor flexibilidad en la venta y posibilitando el acceso a mercados más exigentes.
- El ingreso neto y el margen bruto por hectárea y la velocidad de rotación del capital invertido.

La suplementación es una herramienta tecnológica que debe ser cuidadosamente analizada previo a su incorporación a las empresas. No soluciona problemas de manejo, por el contrario sus resultados se potencian cuando se aplican simultáneamente con la tecnología básica de manejo.

Pasinato, A. y Sevilla, G. (2002), manifiestan que la suplementación se define como el agregado de un nutriente a la dieta base. Esta práctica puede implementarse como factor de seguridad para situaciones anormales de deficiencia de alimento, como sequías o inundaciones. En tales casos, el suplemento se suministra en un nivel de subsistencia o mantenimiento. En otras

situaciones, la suplementación se emplea para aumentar la producción animal cubriendo los períodos deficitarios normales en cantidad y/o calidad del recurso forrajero base. Cualquiera sea el objetivo de la suplementación, los dos factores básicos a considerar en su aplicación son: los requerimientos de los animales y las características nutricionales de la dieta base.

a. Los requerimientos de los animales

Los requerimientos de los animales varían según la edad de los mismos. Así por ejemplo, los requerimientos proteicos de un ternero de destete (animal joven), serán superiores a los de un novillo en terminación (animal adulto). A su vez a igual edad, los requerimientos varían según el nivel productivo. Por ejemplo, una vaca lechera adulta de alta producción de leche tendrá mayores requerimientos que una de igual edad pero menor producción. Por lo tanto ante la misma dieta base consumida, las estrategias de suplementación variarán según las características de los animales en cuestión (Pasinato, A. y Sevilla, G. 2002).

b. Características nutricionales de la dieta base

El segundo aspecto a considerar son las características nutricionales de la dieta base. Por ejemplo, una pastura anual o perenne presenta una relación proteína bruta: carbohidratos mayor en otoño que en primavera. Por lo tanto, la estrategia de suplementación de esa pastura será diferencial según la época del año en que se aplique. Una vez que se establecen los requerimientos de los animales y las características de la dieta base, se está en condiciones de elegir el suplemento a suministrar (Pasinato, A. y Sevilla, G. 2002).

2. La decisión de suplementar como alternativa tecnológica

Elizalde, J. (2003), indica que para incorporar la suplementación, el productor necesita información del efecto que ésta genera en términos productivos, debe realizar algún tipo de análisis técnico-económico y consecuentemente, elegir aquella que le sea más conveniente (Cuadro 3).

Cuadro 3. RESULTADOS PROBABLES EN EL PROCESO DE ADOPCIÓN DE UNA TECNOLOGÍA DE SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA.

Decisión en base a la información previa	Beneficio económico obtenido al usar la técnica	
	Superior al costo	Inferior al costo
Usar la técnica	1. Decisión correcta. El beneficio supera al costo	2. Decisión incorrecta. El costo supera al beneficio
No usar la técnica	3. Decisión incorrecta. Se pierde de obtener un beneficio	4. Decisión correcta. No se usa porque el costo es superior al beneficio

Fuente: Elizalde, J. (2003).

En base a este cuadro, Elizalde, J. (2003), sostiene que un productor decide correctamente cuando adopta una técnica cuyo beneficio supera al costo de la misma (sector 1) y también decide correctamente cuando no adopta una tecnología cuyo costo supera al beneficio obtenido (sector 4). Pero se puede decidir incorrectamente cuando se adoptó una tecnología cuyo costo superó al beneficio económico obtenido (sector 2). También, un productor puede decidir incorrectamente (perder la posibilidad de ganar dinero), si no aplica una tecnología cuando el beneficio económico obtenido supera al costo de aplicar la tecnología (sector 3).

3. Tipos de suplementos

Pasinato, A. y Sevilla, G. (2002), señalan que existe una gran variedad de alimentos que pueden utilizarse como suplementos. Cada uno de ellos presenta características particulares en cuanto a los nutrientes que aportan, facilidades de suministro, distancia de traslado y/o precio. Estos factores ayudarán a decidir el empleo de un suplemento determinado. La oferta de suplementos es elevada, como lo muestra la siguiente enumeración de los principales alimentos que aportan energía y proteína:

- Energéticos: granos de cereales, pulpa de citrus, y silajes de maíz o sorgo.

- Proteicos: harina de algodón, harina de girasol, hez de malta, expeller de girasol, harina de pluma y afrechillo de cereal.

G. TORTA DE ALGODÓN

1. Características

<http://www.tecnologiaslimpias.org>. (2011), reporta que la torta de algodón es un subproducto de la extracción del aceite de la semilla de algodón, que se obtiene por los mismos métodos que la torta de soya.

Gómez, C. et al. (2010), manifiestan que la pasta o torta de algodón, es un insumo proteico de uso común, es el sub producto de la obtención del aceite de la semilla de algodón. La semilla de algodón es inicialmente preparada mediante la separación de la cáscara, con la finalidad de facilitar el proceso de remoción del aceite mediante extracción mecánica y/o por solvente. La pasta que resulta luego de la extracción puede o no ser adicionada con la cáscara. Esta adición y la calidad del proceso de extracción empleado, determinarán la composición nutricional del producto obtenido. La variación en la composición nutricional esta relacionado a proteína, grasa y fibra, así como la presencia de compuestos antinutricionales como el Gosipol.

2. Valor nutritivo

<http://www.tecnologiaslimpias.org>. (2011), señala que en la torta de algodón su contenido de proteína varía entre el 42 al 49%, siendo mayor por el sistema de solvente; el valor biológico de la proteína es del 67%. Aunque su contenido en fósforo es superior al 1%, es deficiente en calcio y algunos factores antinutricionales de la torta de algodón son la presencia de ácidos ciclopropenoides como el malvático y el estercúlico. El valor nutricional de la torta de algodón es inferior a la torta de soya, pero es una buena fuente de proteínas.

Según Gómez, C. et al. (2010), las pastas de algodón presentan una gran variabilidad de sus componentes, los mismos que se resumen en el cuadro 4.

Cuadro 4. VALOR NUTRITIVO DE LA PASTA DE ALGODÓN (EXPRESADOS EN BASE A MATERIA SECA).

Nutriente	Mínimo	Máximo	Promedio		Desv. estándar
Humedad, %	8.88	11.56	10.08	±	0.99
Proteína bruta, %	21.20	37.60	28.20	+	5.50
Grasa, %	0.50	17.30	9.70	+	5.60
FDN, %	44.50	63.50	54.50	+	6.50

Fuente: Gómez, C. et al. (2010).

3. Objetivos del uso de la torta de algodón

Bargas, S. (2010), indica que la torta de algodón por presentar altos contenidos de proteína, fibra y grasa, esto permite orientar los objetivos de su inclusión en la dieta hacia:

- El aporte de proteína, disminuyendo los costos de alimentación mediante la sustitución de una parte del resto de los suplementos proteicos más caros.
- La sustitución del forraje voluminoso. Dado un alto contenido de fibra y su forma física (linter), el comportamiento de esa fibra permite mantener la función normal del rumen. Esto es particularmente interesante en situaciones de falta de pasto, en las que le puede entrar a cubrir ese déficit sin aumentar excesivamente la relación forraje:concentrado. Por otra parte reemplazar un forraje de 50-60 % de TND por torta de algodón con un 94-98 % de TND puede resultar en un incremento importante de la concentración energética de la dieta total sin tener que llegar a consumos de grano que puedan llevar a situaciones comprometidas.
- El aporte energético dado por sus altos niveles de grasa. Gran parte de esta grasa escapa a la degradación microbiana en el rumen debido a que se encuentra encapsulada por la cubierta de la semilla. Esto hace que pase a ser digerida en abomaso e intestinos, incorporándose a la grasa de la leche, permitiendo mantener altos porcentajes aún con altos consumos de concentrado.

4. Recomendaciones de uso

El límite de consumo recomendado es generalmente de hasta 4 kg por animal por día, dependiendo del resto de la dieta. Por encima de éste máximo pueden aparecer problemas de disminución en el consumo; además la aceptación de la torta de algodón no es buena, por lo que se recomienda tomarse por lo menos una semana para llegar a consumo pleno, mezclándola en éste período con otro alimento, como por ejemplo, silo de maíz (Bargas, S. 2010).

5. El gosipol

El gosipol es un componente antinutricional presente en cantidades variables en la pasta de algodón y en la semilla de algodón. Sus efectos detrimentales van desde reducir el consumo, la concentración de hemoglobina en el plasma y, en casos extremos, puede provocar la muerte del animal. El nivel de gosipol libre disminuye en la harina con respecto a la semilla de algodón (0.04 a 0.30 vs 0.9 a 1.1%, respectivamente), ya que en parte es extraído con el aceite y en parte forma complejos indigestibles con aminoácidos, especialmente lisina como resultado del proceso térmico (Gómez, C. et al. 2010).

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA, 2002), indica que cuando la cantidad de gosipol supera la capacidad natural de procesamiento del bovino pueden sobrevenir efectos tóxicos que se manifiestan en alteraciones en la producción espermática, funcionamiento ovárico y anemia del ganado. Los efectos son de naturaleza reversible y desaparecen con la suspensión de la dieta. En terminación de novillos al pasarse de los 3,3 kg de semilla de algodón por cabeza por día, al faenarse el animal, la carne obtenida presenta olor y sabor desagradable, no siendo apta para su comercialización al público.

6. La torta de algodón y la calidad de la carne

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria: (INTA, 2002), indica que la ingesta excesiva de semilla de algodón por los novillos y vaquillonas en terminación afecta la calidad de la carne. Por su bajo costo es un alimento ideal

para la suplementación de novillos, pero debe mezclarse en pocas cantidades en relación con otros granos como sorgo y maíz. Superar el límite de 3.3 kg por cabeza por día de semilla de algodón afectan el olor y sabor de la carne. Una de las posibilidades es suspender el suministro dos meses antes de la faena. Si la cantidad de semilla a suministrar es de solo 1 a 2 kg., el periodo de retiro de la semilla de la dieta se reduce a 45 días.

7. Degradabilidad ruminal de la pasta de algodón

De acuerdo a Gómez, C. et al. (2010), la proteína esta compuesta por proteína degradable y no degradable en el rumen. El grado de degradación de la proteína es determinado principalmente por las propiedades físicas y químicas de la proteína en el insumo, sin embargo el medio ambiente ruminal y el tiempo de retención del insumo en el rumen también afectan la magnitud de la degradación. Generalmente, la baja degradabilidad ruminal de la proteína constituye una característica deseable en los suplementos proteicos para rumiantes, ya que implica desviar su digestión del rumen al intestino delgado, donde puede ser utilizada como fuente complementaria a la proteína microbiana. Ello resulta de especial importancia a la hora de cubrir las elevadas necesidades de los animales de alta producción, especialmente cuando se encuentran en balance energético negativo, circunstancias en las que el aporte de proteína microbiana suele ser limitante.

H. TORTA DE SOYA

1. Características e importancia

Gallardo, M. y Gaggiotti, M. (2005), señalan que algunos productos y subproductos del cultivo de soja son muy populares y tradicionales en la alimentación animal, el poroto (la semilla entera) y el residuo de extracción de aceite (harina, torta; expeller), son ingredientes básicos en los concentrados de aves, cerdos y terneros de tambo. La torta de soya es un subproducto tradicional y referente de las fuentes vegetales de proteínas disponibles para la alimentación animal. Al igual que el poroto posee una proteína de alto valor biológico (lisina y

metionina). Su valor nutricional puede variar en función del método utilizado para extraer el aceite. Si se extrae por solvente generalmente posee mayor concentración proteica y menor cantidad de lípidos y fibra, en comparación a la extracción mecánica. En términos generales, cuando más ineficiente es el método de extracción de aceite, mayor valor energético tendrá el expeller.

Según <http://www.tecnologiaslimpias.org>. (2011), la torta de soya es un subproducto de la extracción del aceite de soya. La composición de la torta varía teniendo en cuenta el procedimiento efectuado para la extracción del aceite así, por presión; el grano es limpiado, descascarillado y cocido. Luego se somete a una alta presión mecánica mediante una prensa hidráulica para extraer el aceite. La materia sólida es sometida a calentamiento y molida para obtener la harina de soya. Con extracción por solvente; se utilizan disolventes orgánicos como el hexano, acetona o benceno. Luego la materia sólida o torta es desolventizada, tostada, secada y molida para formar la harina de soya. Por presión - solvente; se hace por medio de la combinación de los dos anteriores. La torta queda con un contenido de aceite del 4 al 6% y por solvente con 1%.

Luciano, R. (2011), señala que la torta de soya es muy utilizada en la alimentación de los rumiantes debido a su alto contenido en proteína. Pueden ser de distintos niveles: 44 %, 46 %, 48 % y 50 % en función de su contenido en proteína bruta. La más utilizada en bovinos es la torta de soja del 44 %. El 38 % de su proteína bruta es bypass (aquella que no es degradable en el rumen).

2. Valor nutritivo

<http://www.tecnologiaslimpias.org>. (2011), indica que el contenido de proteína de la soya varía del 38 al 44% (cuadro 5). El aminoácido más limitante es la metionina, luego la lisina y por último el triptófano. El valor energético de la torta de soya es de 3800 kcal/kg de energía metabolizable, tiene bajo contenido de calcio, de fósforo y es pobre en vitaminas A y D.

Cuadro 5. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA SOYA Y SUBPRODUCTOS.

Ítem	Proteína %	Fibra %	Grasa %	N.D.T. %	Fósforo %	Calcio %
Fríjol soya	38	5	12	85	0.6	0.25
Soya prensada	42	5.8	4.6	78	0.61	0.25
Soya extruida	44	6	0.8	78	0.64	0.28

Fuente: <http://www.tecnologiaslimpias.org>. (2011).

3. Recomendaciones de uso

Gallardo, M. y Gaggiotti, M. (2005), señalan que la torta de soya al igual que con el poroto entero, no se debe suministrarlo como único ingrediente concentrado sino en un "mix" con granos clásicos de cereales (maíz, sorgo, trigo, etc.), u otras fuentes de carbohidratos solubles. No obstante, aún ante situaciones extremas de deficiencia proteica, las recomendaciones de suministro de la torta de soya son las de no superar los 3 kg de MS/animal/día.

I. TORTA DE PALMISTE

1. Características

<http://www.eltiempo.com>. (2010), señala que dentro de la gama de subproductos que se obtienen del beneficio del fruto de la palma, está la torta de palmiste, cuya importancia y usos muchas veces no son conocidos. La torta se obtiene de la almendra y se utiliza principalmente en alimentación de ganado bovino, aunque también ha sido experimentado en la cría de aves, cerdos y peces debido a su alto contenido nutricional. La torta de palmiste se puede extraer mediante dos métodos: por spellers, con la cual se tiene un alto contenido de grasa (12 % aproximadamente); y por solventes, con bajo contenido de grasa (2 %).

<http://www.tecnologiaslimpias.org>. (2011), indica que la torta de palmiste, resulta de la extracción del aceite de almendra de la palma africana; tiene un contenido de proteína entre 17 y 21 % y un alto contenido de fibra (15 a 16 %), lo que limita su uso en monogástricos y lo hace una fuente adecuada para rumiantes.

La mayor parte de la torta de palmiste comercializada se obtiene por extracción mediante presión mecánica (procedimiento expeller), y contiene entre 8 y 10% de grasa. También se comercializa harina de extracción con solventes, con un valor proteico algo superior y menor riesgo de enranciamiento, pero un valor energético más bajo (alrededor del 10%). En ambos casos se trata de ingredientes con un valor nutritivo muy variable, en función del tipo y condiciones de procesado y de la cantidad de fibra que se extrae o se mezcla con el producto final. Por su color oscuro, la harina de palmiste puede tener problemas de rechazo por algunos ganaderos. Además, al ser de origen tropical, debe controlarse su nivel de micotoxinas (<http://www.bravenet.com>. 2011).

<http://www.palmas.com.pe>. (2011), señala que la torta de palmiste presenta un alto valor energético; contiene aceite que es muy digestible en animales jóvenes; y, que su contenido de proteína bruta es superior a los granos de cereales.

2. Valor nutritivo

De acuerdo a <http://www.bravenet.com>. (2011), el valor energético en rumiantes de la harina de palmiste extraída por presión es bastante elevado, su alto contenido en fibra se compensa con un apreciable contenido en grasa y el contenido en proteína bruta es superior al de los granos de cereales, como se observa en el cuadro 6.

Cuadro 6. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA TORTA DE PALMISTE.

Nutriente	Nominal	Tolerancia
Humedad, %		Máx. 12
Proteína Bruta, %	15,2	± 2,0
Extracto Etéreo, %	8,7	± 2,0
Fibra Bruta, %	18,8	± 2,0
Cenizas, %		Máx 6

Fuente: <http://www.bravenet.com>. (2011)

En cambio, según <http://www.eltiempo.com>. (2010), la composición de la torta de palmiste es la que se reporta en el cuadro 7.

Cuadro 7. APORTE NUTRITIVO DE LA TORTA DE PALMISTE.

Nutriente	Contenido
Humedad	12 %
Proteína	14 %
Fibra	30 %
Grasa	2 %
Ceniza	4 %
Calcio	0.24 %
Fósforo	0.40 %
Magnesio	0.18 %
Energía digestible	23 Mcal/kg
Energía metabolizable	2,26 Mcal/kg

Fuente: <http://www.eltiempo.com>. (2010).

3. Recomendaciones para su empleo

La torta de palmiste es un ingrediente adecuado para dietas de rumiantes, donde puede utilizarse sin problemas a niveles de hasta un 10% (cuadro 8). En ganado porcino su utilización se ve restringida por su baja palatabilidad, alto contenido en fibra y bajo valor proteico, aunque a veces se emplea a niveles moderados en la etapa final de cebo (donde daría una grasa consistente y blanca) y también en cerdas gestantes (<http://www.bravenet.com>. 2011).

Cuadro 8. LÍMITES MÁXIMOS DE INCORPORACIÓN DE TORTA DE PALMISTE PARA RUMIANTES.

Categoría	Límites recomendados, %
Recría vacuno	10
Vacas leche	10
Vacas carne	15
Terneros arranque (60-150kg)	3
Terneros cebo (>150 kg)	7
Ovejas	10
Ovino cebo	4

Fuente: <http://www.bravenet.com>. (2011).

4. Calidad microbiológica

Con respecto a esta materia prima, los riesgos por malas prácticas de fabricación, contaminación o fraude se consideran probables por un incorrecto almacenamiento, especialmente por presencia de Micotoxinas. Una concentración de hongos superior a 100.000 esporas por g puede indicar problemas de conservación o de almacenamiento prolongado de la materia prima, y puede sugerir el interés de la utilización de productos fungicidas (<http://www.bravenet.com>. 2011).

J. CASTRACIÓN DE BOVINOS Y SU EFECTO

Bavera, G. y Peñafort, C. (2006), indican que la castración consiste en la eliminación de las gónadas con el objeto de anular las facultades de la reproducción y la acción de las hormonas sexuales. En los animales mamíferos y en las aves está documentado que ya se practicaba en la época de Aristóteles (384-322 A.C.). En nuestros días, se emplea en gran parte de las especies domésticas, incluido el vacuno.

<http://reproduccion-bovina2010.blogspot.com>. (2010), señala que la castración de machos bovinos es una práctica común en nuestro medio, bien sea para facilitar las labores de manejo de los machos, para evitar problemas reproductivos y preñeces indeseadas o bien porque culturalmente se cree que los machos castrados ganan más peso y su carne es de mejor calidad que la proveniente de machos enteros.

1. Finalidad de la castración

Bavera, G. y Peñafort, C. (2006), manifiestan que en el vacuno, la castración tiene como objetivos:

- Mejorar la res, al lograr que desarrollen más las regiones de las cuales se obtienen cortes valiosos.
- Facilitar el engorde.

- Eliminar de la reproducción animales no aptos.
- Facilitar el manejo del rodeo, hecho de suma importancia donde el engorde es a campo en rodeos grandes. Hasta los 15 meses la carne de un torito bien engordado es semejante a la de un novillito y hasta más eficiente. A más edad, el engorde de toros es objetable, no solo desde el punto de vista de la calidad de la carne y rapidez de engorde, sino del manejo y alambrados para retener esos toros. Las dificultades para manejar un rodeo de toros en vez de uno de novillos son mucho mayores.

2. Efectos de la castración en la composición y calidad de la canal

Según Bavera, G. y Peñafort, C. (2006), cuando la producción de carne se basa en el empleo de animales enteros, son frecuentes las críticas contra una mayor incidencia de cortes de carne oscuros. Experimentalmente se ha comprobado que esta afirmación sólo se justifica en aquellos animales criados a campo en pastos y sacrificados después de los 450 días. Por lo que señala que un toro entero presenta las siguientes características:

- Carne más magra
- Menor grasa
- Composición ósea igual o algo mayor
- Mayor ganancia diaria; relaciones músculo/hueso y músculo/grasa siempre favorables
- Andrógenos dan efecto miotrófico en ciertas áreas
- Menor costo por kg de carne
- Cortes más oscuros (+ de 450 días); menor pH; mas glóbulos rojos
- Menor rendimiento: cuero más pesado, menor adiposidad
- Terneza: hasta 13-14 meses igual a novillos
- Diferencia en sabor y aroma (+ de 2 años)
- Menor aceptabilidad

Con respecto a los animales castrados, los mismos investigadores señalan que las canales de animales castrados jóvenes presentan una coloración más pálida, pero no se observa diferencia alguna entre los animales castrados tardíamente y

los toros. También indican que en un principio se creía que la castración de toros mejoraba la jugosidad, pero ese efecto ha sido confundido con un incremento de la grasa intramuscular.

a. Castración de los vacunos antes de la pubertad

De acuerdo a Bavera, G. y Peñafort, C. (2006), la castración de los vacunos antes de la pubertad produce los siguientes efectos morfológicos y fisiológicos:

- Esterilidad permanente.
- Detención en el desarrollo de los órganos sexuales secundarios, al convertirse el animal en un tipo neutro (novillito, novillo).
- Aumento en el desarrollo del esqueleto debido al alargamiento de los huesos largos, dado que se retarda la osificación del cartílago de conjunción o epifisario, haciéndose más livianos por su finura y delgadez.
- En el macho la cabeza se hace más larga que en el toro, la pelvis más amplia, los cuernos más delgados. Es decir, el macho toma aspecto afeminado, mientras la hembra se vuelve más parecida al macho. En general, la forma original femenina se transforma por la castración menos que la masculina, y casi nada si los ovarios son extirpados en la vaca adulta.
- Hay ausencia de la manifestación de los caracteres sexuales secundarios.
- Mejora la aptitud para el engorde y la calidad de la carne por el mayor depósito de grasa y el retardo de la presencia de caracteres tales como la dureza de los músculos de la espalda y cuello.
- Ausencia de apetito sexual.
- Modificaciones síquicas, haciéndose el temperamento del animal más linfático, tranquilo, en ambos sexos, por la falta de las hormonas sexuales.

b. Castración en animales adultos

Bavera, G. y Peñafort, C. (2006), indican que cuando la castración se efectúa en animales adultos, que han completado su desarrollo sexual y morfológico, los efectos son menos marcados:

- Se atrofian los órganos de la reproducción.
- Pérdida o reducción de la libido.
- Gran acumulación de grasa.
- Disminución del metabolismo basal.
- Menor agresividad.

3. Edad de los machos a la castración

Bavera, G. y Peñafort, C. (2006), sostienen que la edad en que debe efectuarse la castración de los terneros va desde cerca del nacimiento hasta 15 días antes o después del destete, nunca en el momento del destete, y de preferencia, antes del mismo. No se han encontrado diferencias marcadas de peso al año de edad al hacer la castración a distintas edades dentro de los límites indicados. Sin embargo, cuanto menor es la edad a la que se hace la castración, la intervención es menos dolorosa, produce menos estrés y permite recuperar más rápidamente al animal.

Los toros a veces, según el mercado, se castran luego de haber cumplido sus funciones como reproductores, con el objeto de engordarlos más fácilmente. Se clasifican como torunos en el mercado. Este toruno no debe confundirse con el criptoquídeo o monorquídeo, ya que el productor llama así a éstos. La castración de los toros es más delicada, puesto que aumentan las posibilidades de hemorragia e infección. Conviene ligar con catgut por transición.

Cuando los machos, especialmente de raza Criolla, se castran después del año y medio, el esqueleto y las masas musculares desarrolla más, obteniéndose un buey.

4. Castrar o no castrar machos bovinos

En <http://artigoo.com>. (2011), se reportan las siguientes consideraciones si se deben castrar o no castrar a los machos bovinos:

- Si se dispone de buen alimento, tanto en cantidad como en calidad, es mejor

enteros ya que estos tienen un mejor rendimiento; claro, siempre y cuando sea un proceso que empiece con animales jóvenes.

- El ganadero debe calcular la edad de salida de los animales; si ésta va a superar los 28 meses, no sólo es mejor sino que debe castrarlos, porque el problema con el libido va a ser grave en el manejo de los lotes.
- En muchas regiones por las costumbres (que se vuelven ley), los animales castrados tienen más aceptación comercialmente pero bien se sabe que estos animales, tienden a producir más tejido graso que el animal entero.
- Cuando el animal es entero; una fracción de proteína-energía del alimento que este consume, va a ser distribuido para su mantenimiento; otra parte va a ser destinada a la producción de gónadas (Espermatozoides), el resto al crecimiento. Mientras que en animal castrado, ésta proteína-energía va a ser depositada como tejido graso, el cual se reflejará en canales con menor tejido magro que en los animales enteros.
- Un animal entero siempre rinde más que uno castrado; no sólo en el engorde sino también al momento del sacrificio. Los frigoríficos prefieren más el animal entero debido a que tiene menos grasa y son menores los desperdicios tanto para el matadero como para el carnicero durante el faenado.

K. CONDICIÓN CORPORAL (CC)

1. Definición e importancia

Según Bavera, G. y Peñafort, C. (2005), la determinación del estado o condición corporal ha sido objeto de numerosas investigaciones y se han propuesto diversos métodos. Estos métodos, aunque algo subjetivos, no requieren ningún equipamiento especializado y tiene la ventaja sobre el peso vivo que es independiente del tamaño corporal. El puntaje está basado en la palpación y observación de diferentes áreas del animal para determinar el nivel de cobertura de grasa.

Tijerina, S (2011), señala que la Condición Corporal (CC), es un método que permite evaluar de forma económica y sencilla mediante una apreciación visual cronológica lateral y posterior, las reservas corporales de grasa y músculo de un animal. Esta calificación se compara con un patrón establecido al que se le ha dado valores numéricos arbitrarios, de tal forma, que permite unificar criterios comparables de evaluación en el tiempo y entre personas. La observación y valoración de la CC representa una vía indirecta para controlar el estado nutricional del bovino. Animales en Baja o que pierden CC, estarán indicando que la dieta de los mismos no ha cubierto sus requerimientos nutricionales. Por otro lado, animales en buena CC o que están en aumento muestran que su dieta ha estado cubriendo y/o excediendo sus requerimientos nutricionales. Por ello se puede considerar que la Condición Corporal (CC), es una herramienta útil para evaluar el manejo nutricional al que ha sido sometido un grupo de animales.

Ayala. A. (2011), indica que generalmente la CC se mide en ganado adulto, pero pudiera ser usado con ganado en crecimiento. Por ejemplo, en la compra de animales para engorda ó sacrificio, la condición corporal ha sido tradicionalmente considerada por el comprador. Así, en algunos rastros el precio por kg de animal en pie puede depender de la conformación (condición corporal), lo cual está asociado al rendimiento en canal.

2. Metodología de evaluación

Para calificar a un animal, es necesario observarlo cuidadosamente (masa muscular, gordura y huesos), de lado y por la parte posterior, además como el método se basa mucho en la cantidad de grasa que cubre las costillas, lomo y base de la cola, es necesario en algunas ocasiones, tocar con las manos esas regiones a fin de obtener calificaciones exactas. La clasificación de la CC se puede realizar en el corral de manejo o al cambiarlo de un potrero a otro. Este método para calificar la condición corporal se utiliza mucho en el ganado productor de carne, ya que es rápido, sencillo y barato (<http://www.ugrj.org.mx>. 2011).

3. Escala de valoración de la CC

Bavera, G. y Peñafort, C. (2005), indican que el puntaje de condición corporal propuesto que es usado corrientemente para determinar el estado corporal, emplea una escala de 5 puntos (cuadro 9). El puntaje 1 indica un animal extremadamente flaco y el puntaje 5 un animal excesivamente gordo. Están contemplados puntajes intermedios (cuarto o medio punto, o sea 0,25 ó 0,5).

Cuadro 9. CLASIFICACION DE LA CONDICION CORPORAL PARA GANADO PRODUCTOR DE CARNE.

Puntos	Condición	Características
1.	Extremadamente flaco	Animal sin grasa visible o palpable sobre las costillas y lomo.
2.	Delgado	Animal con algo de grasa sobre la columna y una pequeña cantidad sobre las costillas.
3.	Bueno	Este animal tiene grasa muy esponjosa que cubre las costillas al igual que alrededor de la cola.
4.	Gordo	Vaca con grandes depósitos de grasa sobre costillas y alrededor de la base de la cola.
5.	Extremadamente gordo	Animales con las estructuras de los huesos no visibles y apenas palpables con la mano.

Fuente: <http://www.ugrj.org.mx>. (2011).

4. Ventajas de la determinación de la CC

Bavera, G. y Peñafort, C. (2005), señala que la CC, propicia lo siguiente:

- El puntaje de condición corporal es una ayuda muy útil en el manejo de los rodeos de cría. La alimentación y el manejo de un rodeo pueden ser organizados de tal forma de asegurar que el animal esté en una condición

corporal correcta en los momentos fisiológicos claves de su ciclo productivo, es decir, al destete, al parto, al servicio, así como también al engorde.

- La condición corporal o sus cambios son más confiables que el peso o cambios de peso como indicador del estado nutricional del animal. El peso vivo es afectado por el llenado del tracto digestivo o el estado de preñez. En invierno, la condición corporal decrece en forma más proporcional al estado nutricional que el peso vivo, debido fundamentalmente a la menor digestibilidad de las pasturas invernales diferidas que llenan más el tracto digestivo.

Ayala, A. (2011), indica que la CC puede servir para evaluar fenómenos complejos como la movilización de reservas corporales a diferentes estados fisiológicos del animal. Aún más, a una CC dada el comportamiento productivo del animal será diferente si está sujeto a incrementos o decrementos de su CC. Esto es porque el animal tiene un orden de prioridades fisiológicas; así:

Sobrevivencia (mantenimiento) > crecimiento > gestación > producción de leche.

L. ESTUDIOS DE ENGORDE DE TORETES CON LA ADICIÓN DE DIFERENTES SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS

Domínguez, B. (2000), al evaluar la productividad y rentabilidad en la producción de carne con novillos Cebú de 400 Kg utilizando bloques nutricionales y Zeranol bajo pastoreo intensivo en el trópico húmedo en praderas de zacate insurgente (*Brachiaria brizantha*), vs un tratamiento testigo (sin zeranol), observó ganancias de peso diarias de 0.751 y 0.750 Kg. respectivamente; solamente que la complementación con bloque nutricional permitió mantener una mayor carga animal, la cual fue de 3.1 vs 2.7 UA/ha respectivamente. Asimismo la producción de carne/ha/año fue de 848 Kg. y 740 kg/ha/año.

Tobía, C. et al. (2001), al evaluar el efecto de 2 niveles de pollinaza (cama de pollo de engorde), complementados con 2 fuentes de energía (melaza de cana o pulpa de cítricos deshidratada), suministrado durante 152 días a 32 toretes

mestizos cebú que tuvieron un peso promedio inicial de de 316+40 kg. Los 4 tratamientos asignados fueron: a), 2 kg de pollinaza+melaza, b) 2 kg de pollinaza+pulpa de cítricos deshidratada; c) 4 kg de pollinaza+melaza y d) 4 kg de pollinaza+pulpa de cítricos deshidratada. Los demás ingredientes fueron pasto de corte (King grass) y minerales. Determinando ganancias de peso diarias entre 0.70+0.53 y 0.77+0.43 kg/animal/día. Los tratamientos con 4 kg de pollinaza, disminuyeron en 24 días el tiempo de permanencia de los animales en los corrales para alcanzar el peso de mercado.

Aguilar, C. et al. (2002), en la Universidad Autónoma de Yucatán (FMVZ-UADY), estudio el cambio de peso, consumo y conversión alimenticia de toretes estabulados, con una dieta integral de excretas frescas de cerdo, melaza y pasto Pennisetum purpureum (Tratamiento experimental), y una dieta convencional de balanceado comercial y Pennisetum purpureum (Tratamiento control), para lo cual utilizaron 12 toretes cruzados (*Bos taurus* x *Bos indicus*), con peso vivo y edad promedio de 271.3 ± 51.9 kg y 378 ± 79 días, respectivamente. Los animales los dividieron en dos grupos para ser engordados hasta su peso al mercado (450 kg), obteniendo los resultados que se reportan en el cuadro 10. Concluyendo que con el uso de excretas frescas de cerdo en la engorda de toretes se pueden obtener ganancias de peso similares a las de dietas convencionales.

Cuadro 10. COMPORTAMIENTO DE TORETES CRUZADOS (*Bos taurus* X *Bos indicus*), ESTABULADOS, ALIMENTADOS CON UNA DIETA COMERCIAL (T. CONTROL) Y UNA A BASE DE EXCRETAS FRESCAS DE CERDO (T. EXPERIMENTAL).

Parámetro	T. Control	T. Experimental
Peso inicial (kg)	298 ± * 68	305 ± 59
Peso final (kg)	457 ± 11	447 ± 15
Consumo voluntario (kg MS/100 kg PV)	2.58	2.33
Consumo voluntario (kg/animal/día)	9.74	8.77
Ganancia diaria de peso (kg)	0.677 ± 0.126	0.628 ± 0.133
Conversión alimenticia	14.39	13.96
Tiempo de engorda (días)	247 ± 101	235 ± 98

Fuente: Aguilar, C. et al. (2002).

Duarte, V. et al. (2010), al utilizar 26 toretes cebú con un peso inicial promedio de 318 kg, que los distribuyeron en un diseño experimental completamente al azar a tres tratamientos que consistieron en la inclusión de 15 (P15), 25 (P25) y 35 % (P35), de pollinaza (cama de pollo de engorda), en base seca, como suplementos alimenticios,. Los resultados que obtuvieron a los 100 días de evaluación se muestran en el cuadro 11, de donde establecen que el promedio diario de ganancia de peso fueron de 1285, 1188 y 998 g por animal en los tratamientos P15, P25 y P35, respectivamente; las diferencias entre tratamientos P15 y P25 con respecto a P35 fueron altamente significativas ($P < 0.01$). Este efecto puede ser atribuible a un mayor consumo de alimento y de algunos nutrientes como la proteína cruda ($N \times 6.25$), ya que a pesar de que el consumo es superior a los requerimientos en los tres tratamientos, los dos primeros contenían mayor porcentaje de harinolina y es bien conocido el efecto que tiene la inclusión de una fuente de proteína verdadera con buen balance de aminoácidos sobre el consumo de alimento y la ganancia de peso vivo en los sistemas de alimentación donde se utilizan subproductos agroindustriales. La diferencia en el consumo de alimento dio como resultado que los animales en el P15 consumieran 22.6 Mcal de energía metabolizable por día mientras que los animales del tratamiento con mayor contenido de pollinaza, consumieron 15.8 Mcal, equivalente a una diferencia de 42 % que se refleja en la misma proporción sobre la ganancia de peso vivo entre tratamientos.

Cuadro 11. VALORES MEDIOS PARA GANANCIA DE PESO, CONSUMO Y CONVERSIÓN DE TORETES CEBÚ POR EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE POLLINAZA.

Parámetros	Niveles de pollinaza		
	15 %	25 %	35 %
Peso inicial, kg	321	315	320
Peso final, kg	447	432	417
Ganancia de peso diaria, kg	1.28a	1.19a	0.99b
Consumo, kg MS/día	9.40a	8.30a	7.20b
$N \times 6.25$	1.53	1.41	1.28
Conversión alimenticia	8.06	7.35	7.86

Fuente: Duarte, V. et al. (2010).

Peruchena, C. (2010), indica que en el INTA de Corrientes, se realizaron experiencias de suplementación de novillos cruzados (Cebú y Hereford), de 20 meses sobre pasturas de pangola (*Digitaria decumbens*). En el cuadro 12, se presentan los resultados obtenidos.

Cuadro 12. EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA CON AFRECHO DE TRIGO EN NOVILLOS CRIADOS SOBRE PASTURAS DE PANGOLA (94 DÍAS DE EVALUACIÓN).

Parámetro	Suplementación con afrechos de trigo			
	1 % del Peso vivo		1.5 % del Peso vivo	
Carga animal, Novillos/ha	1,33		1,33	
Cruce de cebú con	Hereford	Cebú	Hereford	Cebú
Peso inicial, kg	355	360	348	353
Peso final, kg	454	445	464	442
Ganancia total de peso, kg	99	85	116	89
Ganancia de peso diario, kg/día	1.05	0.904	1.23	0.947

Fuente: Peruchena, C. (2010).

Livas, F. (2011), indica que en investigaciones realizadas por más de 10 años en la Universidad Nacional Autónoma de México, las mejores ganancias de peso diarias se observaron cuando se utilizaron complementos alimenticios a razón del 1% del peso vivo comparado con uso del 2% del peso vivo, ya que se establecieron ganancias diarias de peso de 0.80 y 0.68 kg/animal/día. Resultados que se deben por un lado, a que un alto consumo de complemento alimenticio causa un efecto sustitutivo del complemento por la materia seca de la pradera y por otro, a que el incremento calórico actúa en forma negativa sobre el consumo de forraje en el medioambiente tropical. Con frecuencia se observa que los toretes de engorda tienen mejores respuestas a la complementación cuando la oferta de pasto no es limitante y la calidad forrajera en términos de proteína cruda varía entre el 8 al 11%.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACION Y DURACION DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la finca “Rancho el Codorniz”, de propiedad del Sr. Enrique Intriago, ubicada, en la parroquia Valle Hermoso, Cantón Santo Domingo, Provincia de Santo Domingo de los Tsachilas, a 17 Km del centro de la provincia. Santo Domingo pertenece a una zona climática lluviosa subtropical, se encuentra a una altura de 655 m.s.n.m., posee una temperatura promedio de 22 °C y un volumen de precipitación de 3000 a 4000 mm anuales (<http://www.visitaecuador.com>. 2011).

El trabajo experimental tuvo una duración de 120 días, previó un período de adaptación de 30 días donde se realizó la castración de los toretes y el acostumbramiento de los animales al consumo de los suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales se conformaron por 36 toretes brahmán mestizos (Brahmán x Charolaise), de una edad promedio de 18 meses y un peso promedio de 363,67 kg. El tamaño de cada unidad experimental fue de un torete.

C. MATERIALES EQUIPOS E INSTALACIONES

Las instalaciones, equipos y materiales que se utilizaron en el presente trabajo, fueron los que se emplean en las actividades rutinarias y algunas innovaciones de la finca “Rancho el Codorniz”, los mismos que se enlistan a continuación:

- 36 toretes brahmán mestizos (Brahmán x Charolaise).
- Potreros conformados por 50 % de pasto saboya (*Panicum maximum*) y 50 % de pasto brachiaria (*Brachiaria decumbens*).
- Suplementos alimenticios: torta de soya, torta de algodón y torta de palmiste.
- Corrales para el manejo de los animales.

- Comederos y bebederos.
- Equipo sanitario.
- Bomba de mochila.
- Registros de control.
- Cinta bovinométrica.
- Materiales de escritorio.
- Computadora e impresora

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluó la utilización de tres suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste), suministrados a toretes castrados y no castrados brahmán mestizos (Brahmán x Charolaise), utilizándose seis repeticiones por tratamiento. Las unidades experimentales fueron distribuidas bajo un diseño completamente al azar en un arreglo combinatorio, donde el factor A estuvo conformado por los tipos de suplemento alimenticio, y el Factor B por el estado de los animales (castrados y no castrados), los mismos que para su análisis se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} : Valor de la variable en determinación.

μ : Media general.

α_i : Efecto de los tipos de suplementos alimenticios.

β_j : Efecto del estados de los animales (enteros y castrados).

$\alpha\beta_{ij}$: Efecto de la interacción entre tipos de suplementos y estados de los animales.

ε_{ijk} : Efecto del error experimental.

1. Esquema del experimento

El esquema del experimento empleado se reporta en el cuadro 13.

Cuadro 13. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tipo de suplemento (Factor A)	Estado del animal (Factor B)	Código	Repet.	TUE	Anim./tratam.
Torta de palmiste	Castrado	A1B1	6	1	6
Torta de palmiste	No castrado	A1B2	6	1	6
Torta de soya	Castrado	A2B1	6	1	6
Torta de soya	No castrado	A2B2	6	1	6
Torta de algodón	Castrado	A3B1	6	1	6
Torta de algodón	No castrado	A3B2	6	1	6
Total toretes brahmán mestizos					36

TUE: Tamaño de la unidad Experimental, 1 toretes.

2. Composición química de los insumos alimenticios

Los pastos saboya y brachiaria presentaron la composición química que se reporta en el cuadro 14.

Cuadro 14. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS PASTOS SABOYA (*Panicum maximum*) Y BRACHIARIA (*Brachiaria decumbens*).

Nutrientes	Pasto saboya	Pasto Brachiaria
Humedad, %	75.55	61.56
Materia seca, %	24.45	38.44
Proteína cruda, %	12.14	12.01
Extracto etéreo, %	1.95	2.70
Fibra cruda, %	32.27	29.17
Cenizas, %	12.39	9.64

Fuente: Laboratorio de Análisis Químicos y Microbiológicos (2011).

Las composiciones químicas de las tortas de de algodón, soya y palmiste, empleadas se reportan en el cuadro 15. Las cantidades ofertadas fueron de:

- 0.5 kg de torta de soya por animal y por día.
- 0,5 kg de torta de algodón por animal y por día.
- 1.0 kg de torta de palmiste por animal y por día.

Cuadro 15. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS TORTAS DE ALGODÓN, SOYA Y PALMISTE.

Nutrientes	Algodón	Soya	Palmiste
Humedad, %	7.0	10.8	9.0
Materia seca, %	93.0	89.2	91.0
Proteína bruta, %	21.20	44.0	14.0
Grasa, %	0.50	0.8	2.0
FDN, %	44.50	6.0	30.0

Fuente: Laboratorio de Análisis Químicos y Microbiológicos (2011).

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales que se midieron fueron las siguientes:

- Peso inicial
- Peso final, kg
- Ganancia de peso total, kg
- Ganancia de peso diario, kg/día
- Consumo total de forraje, kg de materia seca
- Consumo total de suplemento, kg de materia seca
- Consumo total de alimento, kg/animal
- Consumo diario de alimento, kg de materia seca
- Conversión alimenticia
- Condición corporal inicial, puntos
- Condición corporal final, puntos
- Costo/kg de ganancia de peso, dólares
- Beneficio/costo

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a las siguientes pruebas estadísticas:

- Análisis de varianza para las diferencias (ADEVA).

- Separación de medias a través de la prueba de Waller Duncan a los niveles de probabilidad de $P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$.

El esquema del ADEVA empleado se reporta en el cuadro 16.

Cuadro 16. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuentes de variación.	Grados de libertad
Total	35
Tipos de suplemento (Factor A)	2
Estado de los animales (Factor B)	1
Interacción entre tipo suplemento y estado de los animales	2
Error experimental	30

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. De campo

Luego de la selección e identificación con aretes de los animales emplearse, se les sometió al proceso de adaptación al tipo de suplemento, así como se realizó la castración de los toretes requeridos, para lo cual se empleó el tipo de castración quirúrgica a testículo abierto, para lo cual se siguió el siguiente procedimiento:

- Lavarse y desinfectarse muy bien las manos con agua, jabón y una solución de creolina
- Seguidamente a los animales se les lavó el escroto y su entorno con abundante agua y jabón, luego se desinfectó con agua más creolina.
- Se cortó el escroto en forma de corona, a 5 cm de su extremo inferior, se corta las túnicas internas con el bisturí (de 6 a 7 cm longitudinalmente), quedando al descubierto el testículo.
- Al quedar libre el testículo se observa unas membranas que unen la túnica con el testículo que se denomina mejorquío; mediante perforación con el dedo índice se rompe el mesorquío y halando se separa del testículo.
- Para dejar libre el cordón espermático, se empujó hacia arriba y ampliamente se desgarró el resto del mesorquia, hasta la parte donde el cordón

espermático se adelgaza.

- Se torció el cordón espermático para cerrar los vasos sanguíneos; se tomó el cordón espermático con una mano y con la otra se hizo suficiente torción hasta lograr una buena comprensión de todo el cordón espermático.
- Sosteniendo con firmeza el cordón espermático y continuando la torción, se pudo desprender el testículo sin necesidad de cortar con el bisturí.
- Una vez retirado el testículo se lava bien con agua y creolina el campo de operación, se aplica antiséptico en la herida, repelente y cicatrizante. Finalmente al animal se le observó durante 20 días y se le curaba en caso de necesidad.

Una vez recuperados los animales, a todos se los transportó a los potreros conformados por 50 % de pasto brachiaria y 50 % de pasto saboya, distribuyéndose en estos de una manera completamente aleatoria; y permaneciendo en estos hasta cuando la cantidad de forraje disponible cubra sus necesidades alimenticias y ser cambiados a otros sitios en los casos que se requería de forraje. Los suplementos alimenticios experimentales se les proporcionó diariamente en comederos individuales y en las cantidades preestablecidas, el suministro de agua se les proporcionó a voluntad.

2. Programa sanitario

Los toretes durante el período de adaptación fueron inmunizados contra el carbunco, septicemia y edema maligno, con 5 cc de Sintocep, vía subcutánea, así como también se aplicó la vacuna contra fiebre aftosa. Para la desparasitación interna se utilizó Doracmetina, en tanto que la desparasitación externa se realizó al inicio con nuvan mediante baños de aspersion en la relación de un ml/litro de agua.

H. METODOLOGIA DE EVALUACION

1. Pesos

El registro de los pesos tanto el inicial como el final se efectuó por medio de la

cinta bovinométrica, con la cual se midió el perímetro torácico y transformarlo a su equivalencia en Kg, siendo necesario realizar estos pesajes antes del suministro de agua y a una hora determinada (09H00), para evitar la variación de la medida por el incremento del volumen del tórax.

2. Ganancia de peso

La ganancia de peso se calculó por diferencia entre el peso final y el peso inicial.

$$\text{Ganancia de peso} = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

3. Consumo de alimento

El consumo de forraje se estimó calculando la producción de forraje del potrero, para lo cual se cortó una muestra representativa de cada parcela, en 1 m² escogidas al azar, el peso obtenido se relacionó con el 100% del potrero, este valor se dividió para el número de días de permanencia del bovino en el potrero, con lo cual se obtuvo la cantidad del consumo diario de forraje. Los potreros estaban conformados por 50 % de pasto saboya (*Panicum maximum*) y 50 % de pasto brachiaria (*Brachiaria decumbens*).

Los suplementos alimenticios se les proporcionaron en comederos individuales durante las primeras horas de la mañana, suministrándoles a los toretes las siguientes cantidades de acuerdo a cada tratamiento experimental: 0.5 kg de torta de soya por animal y por día; 0,5 kg de torta de algodón por animal y por día; y, 1.0 kg de torta de palmiste por animal y por día.

Los consumos tal como ofrecido se estimó por medio de la diferencia entre la cantidad ofertada y la cantidad sobrante.

Los consumos en materia seca se calcularon multiplicando los consumos parciales por el contenido de materia seca de cada uno de los insumos alimenticios consumidos.

4. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se calculó a través de la relación entre el consumo total de alimento en materia seca dividida para la ganancia de peso total.

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento en materia seca}}{\text{Ganancia de peso}}$$

5. Condición corporal

La condición corporal se estimó mediante el enunciado de <http://www.ugrj.org.mx>. (2011), que reporta una clasificación de la condición corporal para ganado productor de carne, que establece una escala que va de 1 a 5 puntos, siendo 1 el valor correspondiente a un animal extremadamente flaco (animal sin grasa visible o palpable sobre las costillas y lomo) y 5 el correspondiente a un animal extremadamente gordo (animal con las estructuras de los huesos no visibles y apenas palpables con la mano).

6. Costo/kg de ganancia de peso, dólares

El costo/kg de ganancia de peso se obtuvo por medio del consumo de alimento en materia seca dividido para la ganancia de peso (que es igual a la conversión alimenticia) y multiplicado por el costo del alimento.

$$\text{Costo/kg gan. peso, dólares} = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia de peso}} \times \text{Costo del alimento}$$

7. Beneficio/costo

El Beneficio/Costo como indicador de la rentabilidad se estimó mediante la relación de los ingresos totales para los egresos totales.

$$\text{B/C} = \frac{\text{Ingresos totales (dólares)}}{\text{Egresos totales (dólares)}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. PESOS

El peso promedio inicial de toretes brahmán mestizos de 18 meses fue 363.67 kg, con variaciones que estuvieron entre 362.41 y 365.23 kg (cuadro 17); presentando a los 120 días de evaluación (al final del estudio), pesos que presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto de los tipos de suplementos alimenticios que consumieron, siendo los animales que recibieron la suplementación con torta de soya los que alcanzaron los mayores pesos (453.14 kg), en cambio que cuando se les suministró la torta de palmiste y la torta de algodón los pesos alcanzados fueron menores con 439.99 y 433.34 kg, respectivamente (gráfico 1), por lo que se puede indicar que los toretes aprovecharon de mejor manera la torta de soya, ya que presentaron un mayor peso, lo que puede deberse principalmente al contenido de proteína que tuvieron estos suplementos, por cuanto la torta de soya contiene el 44 %, la torta de palmiste 14 % y la de algodón 21.20 %, de ahí que se confirme lo señalado por Gallardo, M. y Gaggiotti, M. (2005), quienes indican que la torta de soya posee un alto contenido de proteína de alto valor biológico que fue bien aprovechado por los animales.

Por efecto del estado de los animales, los pesos alcanzados por los animales castrados y no castrados, fueron similares estadísticamente ($P > 0.05$), a pesar de que numéricamente se establece que los toretes enteros presentaron un mayor desarrollo corporal que los animales castrados, por cuanto los pesos alcanzados fueron de 444.50 y 439.82 kg, respectivamente, respuestas que confirman lo indicado en <http://reproduccion-bovina2010.blogspot.com>. (2010), donde se señala que la castración de machos bovinos se realiza para facilitar las labores de manejo, para evitar problemas reproductivos y preñeces indeseadas o bien porque culturalmente se cree que los machos castrados ganan más peso, pero que estadísticamente se demuestra que tanto los machos enteros como castrados presentan similares pesos finales cuando son sometidos a similar manejo y alimentación.

Cuadro 17. COMPORTAMIENTO DE TORETES BRAHMÁN MESTIZOS CASTRADOS Y NO CASTRADOS QUE RECIBIERON DIFERENTES SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS (TORTAS DE SOYA, ALGODÓN Y PALMISTE) DURANTE EL CEBAMIENTO (120 DÍAS DE EVALUACIÓN).

Parámetros	Tipo de suplemento			Prob.	Estado del animal		Prob.	C.V. (%)
	T. palmiste	T. soya	T. algodón		Castrado	No castrado		
Peso inicial, kg	362,41	363,37	365,23		363,03	364,31		1,42
Peso final, kg	439,99 b	453,14 a	433,34 b	0,000	439,82 a	444,50 a	0,144	2,78
Ganancia de peso total, kg	77,58 b	89,77 a	68,12 c	0,000	76,79 a	80,19 a	0,236	15,46
Ganancia de peso diario, kg	0,65 b	0,75 a	0,57 c	0,000	0,64 a	0,67 a	0,236	15,46
Consumo de forraje total, kg ms	1892,31 b	1985,14 a	1906,89 b	0,000	1908,69 b	1947,54 a	0,018	3,68
Consumo de suplemento, kg ms	97,20	53,52	55,80		68,84	68,84		
Consumo total de alimento, kg ms	1989,51 b	2038,66 a	1962,69 b	0,001	1977,53 b	2016,38 a	0,018	3,30
Consumo diario de alimento, kg ms	16,58 b	16,99 a	16,36 b	0,001	16,48 b	16,80 a	0,018	3,30
Conversión alimenticia	26,11 a	22,97 b	28,89 a	0,000	26,29 a	25,69 a	0,545	14,40
Condición corporal inicial, puntos	2,15 a	2,16 a	2,17 a	0,347	2,16 a	2,16 a	0,508	1,42
Condición corporal final, puntos	3,17 b	3,26 a	3,12 b	0,000	3,16 a	3,20 a	0,141	2,78
Costo/kg gan. de peso, dólares	3,01 b	2,61 b	3,29 a	0,000	3,01 a	2,93 a	0,511	14,77

Prob. > 0.05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0.05: existen diferencias significativas.

Prob. < 0.01: existen diferencias altamente significativas.

Promedios con letras diferentes en una misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Waller-Duncan.

Fuente: Intriago, J. (2011).

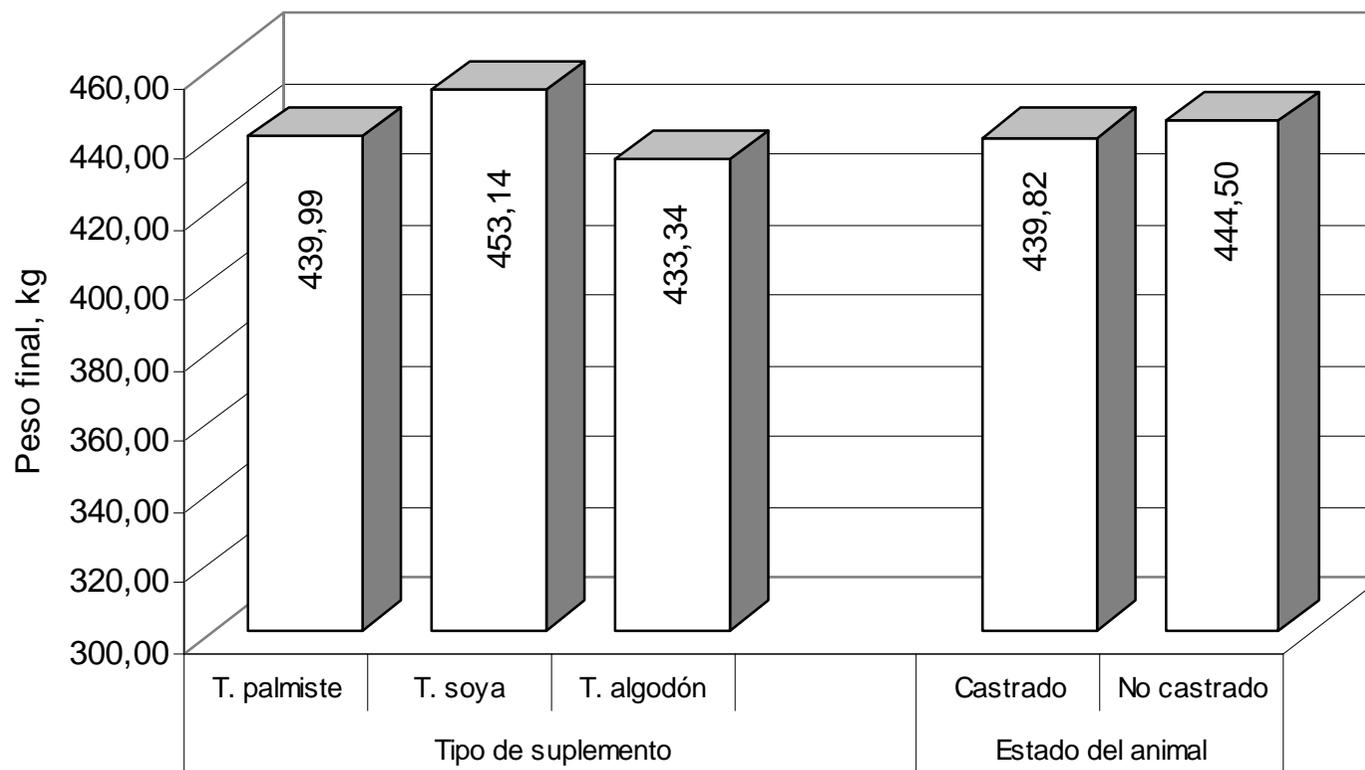


Gráfico 1. Peso final (kg), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste), durante el cebamiento (120 días de evaluación).

Los pesos finales alcanzados en el presente trabajo guardan relación con los determinados por Aguilar, C. et al. (2002), quien evaluó en toretes cruzados (*Bos taurus* x *Bos indicus*), la suplementación con balanceado comercial y otra alternativa en base a excretas de cerdo más melaza, registró que en animales que presentaron pesos iniciales de 305+59 kg, presentaron al final del período de ceba pesos de 447+15kg, en el mismo sentido Duarte, V. et al. (2010), al utilizar 26 toretes cebú con un peso inicial promedio de 318 kg, que los suplemento con diferentes niveles de pollinaza, alcanzó a los 100 días de evaluación pesos finales que variaron entre 417 y 447 kg, por lo que en base a los resultados obtenidos y los citados se puede afirmar que la suplementación alimenticia favorece el acabado (cebamiento), de los animales, debido a que se incorpora a la dieta del animal una fuente adicional de proteína.

B. GANANCIA DE PESO

Las ganancias de peso totales de los toretes brahmán mestizos presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), entre las medias determinadas por efecto del tipo de suplemento alimenticio proporcionado, presentando entre estos las mejores respuestas la torta de soya, ya que los animales que recibieron este subproducto presentaron incrementos totales de peso de 89.77 kg, es decir presentaron un ganancias de peso de 0.75 kg/día, seguidos en orden de importancia por los animales que recibieron la torta de palmiste que mostraron incrementos de peso totales de 77.58 kg o 0.65 kg/día, en cambio que los toretes que recibieron la torta de algodón fueron los que exhibieron menores incrementos de peso con 68.12 kg durante todo el periodo que equivale a 0.57 kg/día (gráfico 2), por lo que en base a estas respuestas se considera que la utilización de la torta de soya produce mejores resultados productivos en el engorde de toretes brahmán mestizos y que puede deberse a su mayor aporte proteico, por tanto se concuerda con lo indicado por Livas, F. (2011), quien reporta que la suplementación alimenticia (energética y proteica), en el trópico debe realizarse estratégicamente y solamente se justifica para incrementar la producción de carne/ha, como lo demuestran los resultados obtenidos, y en especial con el empleo de la torta de soya.

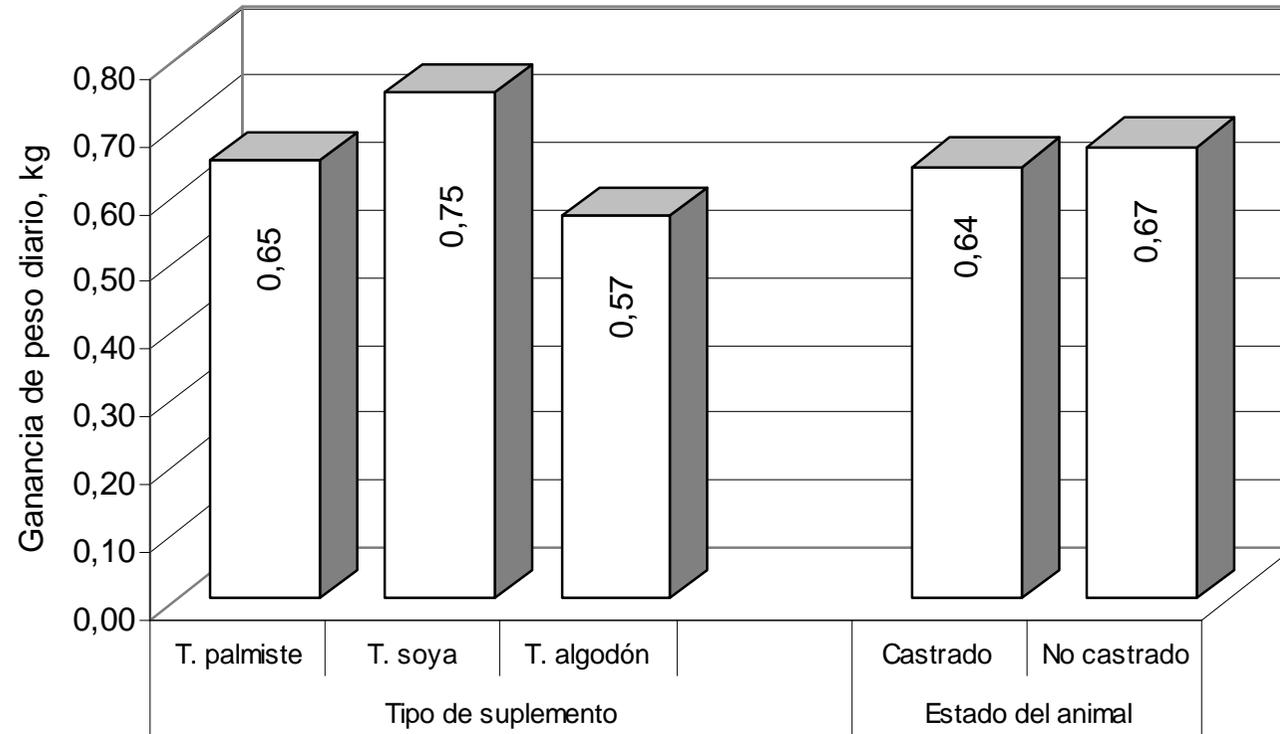


Gráfico 2. Ganancia de peso diario (kg), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste), durante el cebamiento (120 días de evaluación).

De acuerdo al estado de los animales, las diferencias encontradas no fueron significativas ($P>0.05$), aunque, numéricamente los machos castrados presentaron un incremento de peso ligeramente superior que los machos enteros, ya que las ganancias de peso totales fueron de 80.19 y 76.79 kg, respectivamente, que equivalen a 0.67 y 0.64 kg/día, en su orden, por tanto se debe considerar lo que en <http://artigoo.com>. (2011), se reporta, en si se dispone de buen alimento, tanto en cantidad como en calidad, es mejor los animales enteros ya que estos tienen un mejor rendimiento; ya que cuando el animal es entero; una fracción de proteína-energía del alimento que este consume, va a ser distribuido para su mantenimiento; otra parte va a ser destinada a la producción de gónadas (Espermatozoides), el resto al crecimiento, en cambio, el animal es castrado, ésta proteína-energía va a ser depositada como tejido graso, el cual se reflejará en canales con menor tejido magro que en los animales enteros.

Las respuestas anotadas guardan relación con diferentes estudios realizados en los que se utilizaron suplementaciones alimenticias, de entre estos pueden citarse a Domínguez, B. (2000), quien al utilizar bloques nutricionales y Zeranol en novillos Cebú bajo pastoreo intensivo en el trópico húmedo en praderas de *Brachiaria brizantha*, observó ganancias de peso diarias entre 0.751 y 0.750 Kg; Tobía, C. et al. (2001), al evaluar el efecto de 2 niveles de pollinaza con 2 fuentes de energía suministrado a 32 toretes mestizos cebú, determinaron ganancias de peso diarias entre $0.70+0.53$ y $0.77+0.43$ kg/animal/día; en el mismo sentido Aguilar, C. et al. (2002), que evaluaron en toretes cruzados (*Bos taurus* x *Bos indicus*), la suplementación con balanceado comercial y otra alternativa en base a excretas de cerdo más melaza, registro ganancias de peso de 0.28 a 0.677 kg/día.

De igual manera, Livas, F. (2011), indica que en investigaciones realizadas por más de 10 años en la Universidad Nacional Autónoma de México, mejores ganancias de peso diarias se observaron cuando se utilizaron complementos alimenticios, ya que se establecieron ganancias diarias de peso de 0.80 y 0.68 kg/animal/día. En cambio las respuestas obtenidas en el presente trabajo muestran ser inferiores respecto al reporte de Duarte, V. et al. (2010), quienes indican que al utilizar 26 toretes cebú a los que los suplemento con diferentes

niveles de pollinaza, alcanzó ganancias de peso de 0.99 a 1.28 kg/día, pero a pesar de las diferencias anotadas entre estudios, se ratifica lo señalado por Livas, F. (2011), quien indica que los toretes de engorda tienen mejores respuestas a la complementación cuando la oferta de pasto no es limitante y la calidad forrajera en términos de proteína cruda varía entre el 8 al 11%.

C. CONSUMO DE ALIMENTO

Las medias del consumo de forraje (kg de materia seca), en los 120 días de evaluación, presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto de los tipos de suplementos suministrados a los toretes mestizos, registrando el mayor consumo (1985.14 kg de ms), los animales que recibieron la torta de soya, no así cuando se les proporcionó la torta de palmiste y algodón, que presentaron menores consumos de alimento y que fueron entre 1892.31 y 1906.89 kg de forraje en materia seca; mientras que por efecto del estado de los animales estos fueron de 1947.54 y 1908.69 kg de ms, siendo mayor el consumo en los animales no castrados que en los castrados, presentando entre estos diferencias significativas ($P < 0.05$), pudiendo deberse este comportamiento a los pesos de los animales, ya que se conoce que mientras mayor es el peso o desarrollo del animal, mayor será el consumo de alimento (<http://www.infocarne.com>. 2010), como se ratifica con las respuestas obtenidas en el presente trabajo, ya que los animales que presentaron mayores ganancias de peso, registraron mayores consumos de forraje (con la torta de soya), siendo el caso opuesto cuando se les suministró la torta de palmiste, manteniendo esta tendencia en los animales castrados y no castrados.

La cantidad de consumo del suplemento alimenticio, dependió de la cantidad proporcionada, por cuanto al establecerse los tratamientos, se consideró el aporte proteico de cada una de estos, razón por lo cual, la torta de soya y la de algodón se proporcionó 0.50 kg/animal/día, ya que poseen contenido de 44 y 21.20 % de proteína respectivamente, mientras que el palmiste por contener el 14 %, se les suministró 1.0 kg/animal/día, por lo que en base a lo expuesto, en los 120 días de evaluación y tomando en consideración el contenido de materia seca de estos insumos, se establecieron consumos de 97.20 kg de palmiste, 53.52 kg de torta

de soya y de 55.80 % de torta de algodón, mientras que por efecto del estado de los animales fueron de 68.84 kg de ms en animales castrados y no castrados..

En las medias del consumo total de alimento (forraje más suplemento), en los 120 días de evaluación, se observaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto de los tipos de suplementos alimenticios empleados, ya que se registraron consumos de alimento de 2038.65 kg de materia seca (kg de ms), cuando se adiciono a la dieta la torta de soya, 1989.51 kg ms con la torta de palmiste y de 1962.69 kg de ms con la torta de algodón, por lo que los consumos diarios de alimento fueron de 16.99, 16.58 y 16.36 kg de ms/animal/día (gráfico 3).

Con relación al estado de los animales, los consumos totales como diarios presentaron diferencias estadísticas entre grupos ($P < 0.05$), presentando los mayores consumos los animales no castrados que los castrados, ya que las respuestas obtenidas fueron de consumos totales de 2016.38 y 1977.53 kg de ms, y consumos diarios de 16.80 y 16.48 kg de ms/animal/día, en su orden; valores que ratifican que los animales con mayores pesos presentaron mayores consumos, por cuanto la cantidad de alimento consumido esta en relación a sus necesidades nutritivas. A pesar de las respuestas obtenidas, debe tenerse en cuenta el reporte de Livas, F. (2011), quien señala que experiencias en producción de carne bovina bajo pastoreo en el trópico, estableció que la calidad del forraje, no solo influye en los incrementos de peso sino también modifica los patrones de consumo de materia seca y el comportamiento de los animales en la pradera, principalmente el tiempo de pastoreo, rumia y descanso. El consumo de proteína está relacionado con el grado de digestibilidad de los forrajes, cuando estos son pobres en nitrógeno, los toretes tienden a ganar menos peso, acumulan menos músculo y dedican más tiempo a la rumia, razón por lo cual se justifica la incorporación de los suplementos proteicos, como los empleados en el presente trabajo.

Los valores determinados guardan relación con el reporte de <http://www.engormix.com>. (2011), donde se indica que en los bovinos el consumo de MS representa entre 3 a 4 % del peso corporal. Si se toma el 4 %, de los pesos finales de los toretes evaluados, se estaría hablando de 17.60, 18.13 y

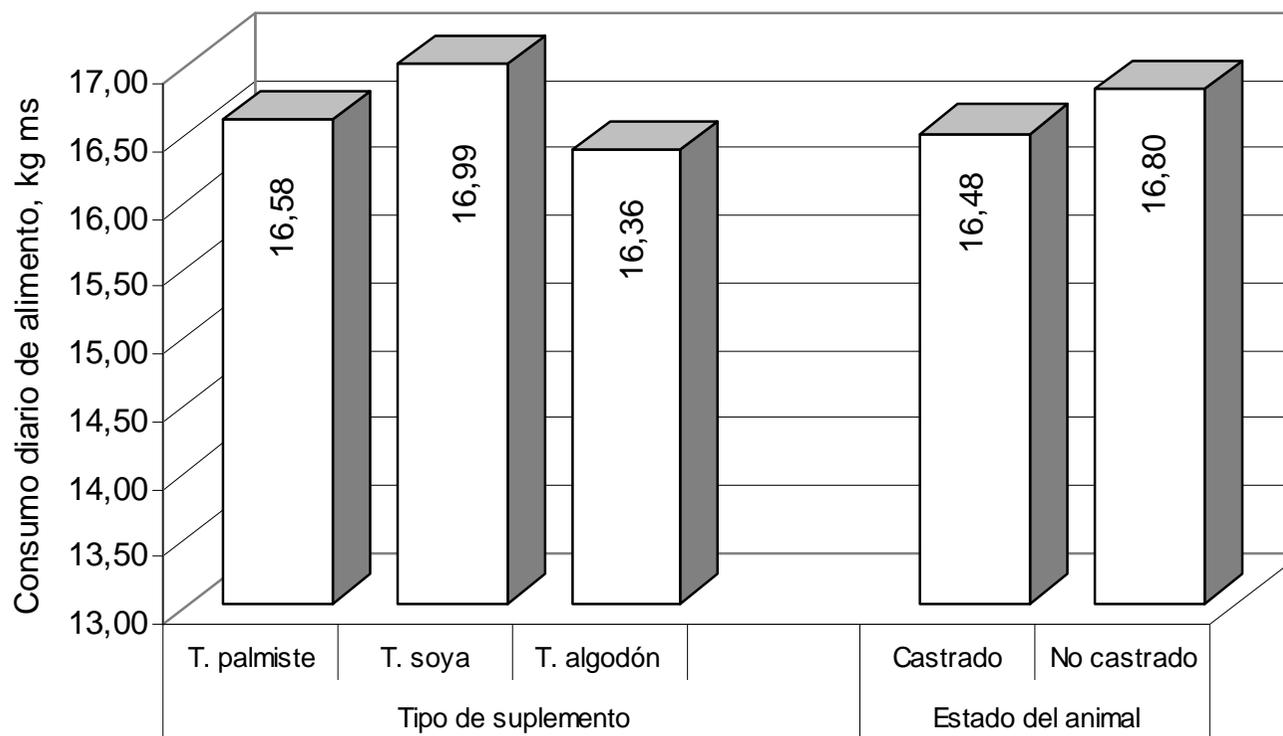


Gráfico 3. Consumo diario de alimento (kg de materia seca), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste), durante el cebamiento (120 días de evaluación).

17.33 Kg de materia seca/día; no siendo posible comparar con otros estudios realizados en toretes, por cuanto Duarte, V. et al. (2010), así como Aguilar, C. et al. (2002), señalan que obtuvieron animales con pesos finales entre 417 a 447 kg, pero con relación a los consumos de alimento reportan cantidades entre 7.77 y 9.74 kg de materia seca/día.

D. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Las medias de la conversión alimenticia, presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto de los tipos de suplementos alimenticios empleados, obteniéndose las mejores respuestas con el empleo de la torta de soya, por cuanto se requiere 22.97 kg de alimento en materia seca por kg de ganancia de peso, que se eleva a 26.11 kg de alimento cuando se emplea la torta de palmiste y aún más con uso de la torta de algodón que requieren de 28.89 kg de alimento (gráfico 4), por lo que estos resultados demuestran que en el cebamiento de toretes brahmán mestizos, se alcanzan mejores respuestas productivas al emplearse como suplemento alimento la torta de soya, debido posiblemente a su alto contenido de proteína, que los animales lo aprovechan y son transformadas eficientemente en carne, por lo que se confirma lo señalado por Luciano, R. (2011), quien indica que la torta de soya es muy utilizada en la alimentación de los rumiantes debido a su alto contenido en proteína (44 %).

Tomando en consideración el estado de los animales, se encontró que no existen diferencias estadísticas ($P < 0.05$), en las respuestas de conversión de los animales castrados y sin castrar, sin embargo, numéricamente se observó que los toretes enteros requieren menor cantidad de alimento por kg de ganancia de peso que los castrados (25.69 frente a 26.29), a pesar de que estadísticamente son iguales. Los valores determinados de igual manera no tienen comparación con reportados en otras investigaciones como los de Aguilar, C. et al. (2002), quienes evaluaron en toretes cruzados (*Bos taurus* x *Bos indicus*), la suplementación alimenticia con balanceado comercial y otra alternativa en base a excretas señalando conversiones entre 13.96 y 14.39, diferencias que pueden deberse a que estos investigadores indicaron que estos animales consumieron entre 7.77 y 9.74 kg de alimento en materia seca/día.

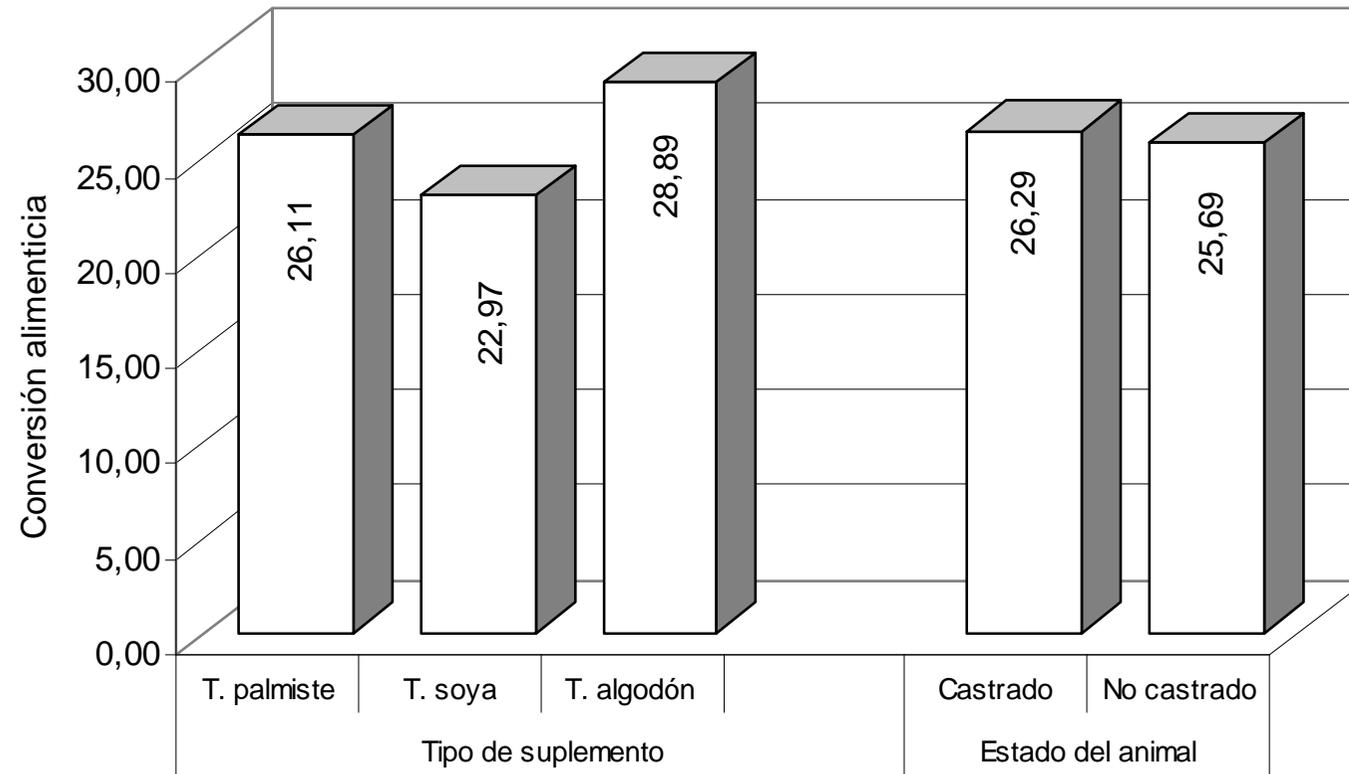


Gráfico 4. Conversión alimenticia de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste), durante el cebamiento (120 días de evaluación).

E. CONDICIÓN CORPORAL

1. Condición corporal inicial

La evaluación de la condición corporal inicial de las toretes en base a la apreciación visual y manual se establecieron calificaciones que no variaron estadísticamente ($P > 0.05$), por cuanto los animales recibieron calificaciones entre 2.15 y 2.17 puntos sobre 5 de referencia, por lo que se consideraron que estos presentaban un aspecto delgado, con algo de grasa sobre la columna y una pequeña cantidad sobre las costillas.

2. Condición corporal final

La condición corporal de los animales al finalizar el período de evaluación, a pesar de presentar pequeñas variaciones entre tratamientos, las medias determinadas registraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), presentando la calificación más alta (3.26 puntos), los toretes brahmán mestizos que se les suministró la torta de soya como suplemento alimenticio, en cambio los animales que recibieron la torta de palmiste y la de algodón recibieron calificaciones de 3.17 y 3.12 puntos, respectivamente (gráfico 5). Al considerar el estado de los animales, se encontró que las calificaciones asignadas a los animales castrados y a los no castrados (3.16 y 3.20 puntos, en su orden), no fueron diferentes estadísticamente ($P > 0.05$), sin embargo los valores anotados, comparados con la condición inicial se establece que en todos los casos mejoraron su condición corporal, por lo que de acuerdo a la propuesta de <http://www.ugrj.org.mx>. (2011), recibirían una calificación de buena, ya que estos animales presentaban una grasa muy esponjosa que cubre las costillas al igual que alrededor de la cola, por lo tanto se concuerda con lo enunciado por Bavera, G. y Peñafort, C. (2005), quienes indican que la evaluación de la condición corporal es una ayuda muy útil en el manejo de los rodeos de cría y ceba, ya que se convierte en un auxiliar para el manejo de la alimentación, por cuanto, la condición corporal o sus cambios son más confiables que el peso o cambios de peso como indicador del estado nutricional del animal.

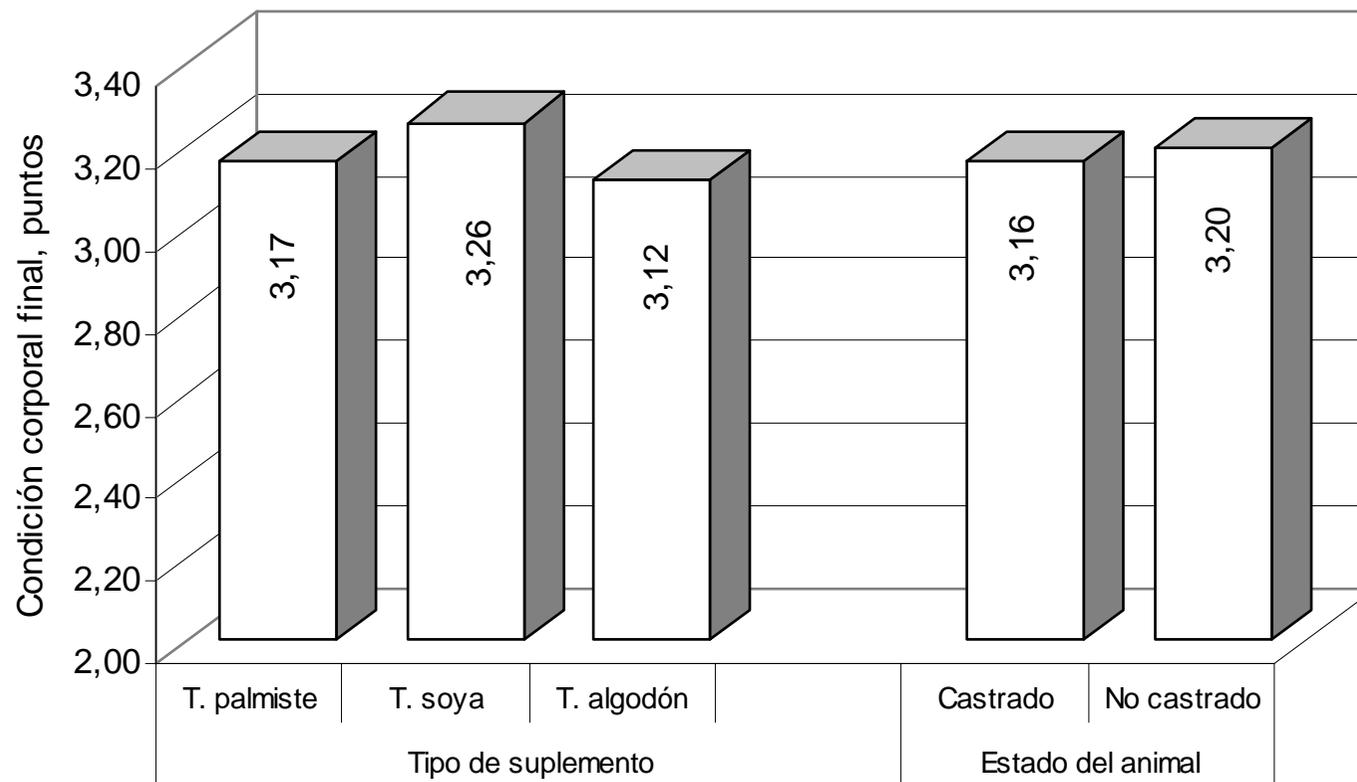


Gráfico 5. Condición corporal final (puntos), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste), durante el cebamiento (120 días de evaluación).

F. COSTO/KG GANANCIA DE PESO

Al igual que en las variables analizadas anteriormente, en los costos por Kg de ganancia de peso, se sigue manteniendo la superioridad del empleo de la torta de soya como suplemento alimenticio en el cebamiento de toretes brahmán mestizos, ya que al utilizarse este subproducto se determinó que el costo de producción por kg de ganancia de peso fue de 2.61 dólares, que se elevó a 3.01 dólares con el empleo del palmiste y más aún con la torta de algodón cuyo costo de producción fue de 3.29 dólares (gráfico 6), considerándose por consiguiente que la torta de soya a más de mejorar los índices productivos de los animales, como son los pesos, incrementos de peso y conversión alimenticia, permite reducir los costos de producción.

Respecto al efecto de la castración o no de los toretes mestizos, con relación a los costos de producción, se determinaron que entre las respuestas obtenidas no presentaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$), a pesar de que el costo por kg de ganancia de peso de los animales no castrados fue de 2.93 dólares y de los toretes castrados de 3.01 dólares, por lo que puede indicarse que la castración de los animales no favorece los índices productivos, ya que en todos los parámetros evaluados no se registraron diferencias estadísticas a excepción del consumo de alimento, que esta supeditado al peso y desarrollo alcanzado por los animales.

G. EVALUACIÓN ECONÓMICA

La evaluación económica mediante el indicar beneficio/costo considerando la venta de los animales en pie (cuadro 18), se determinó que el mejor beneficio/costo (B/C), en el cebamiento de toretes brahmán mestizos durante 120 días, se obtuvo al emplearse la torta de soya, por cuanto se determinó que por cada dólar invertido se obtiene una rentabilidad de 66 centavos de dólar (B/C de 1.66), que se reduce a 63 y 61 centavos cuando se empleó las tortas de palmiste y algodón, respectivamente, en cambio, tomando en consideración el estado de los animales, las rentabilidades obtenidas en los machos enteros fueron mayores que la de los animales castrados, por cuanto se registraron B/C de 1.67 y 1.58, en su orden, por lo que en base a estas respuestas económicas y al comportamiento

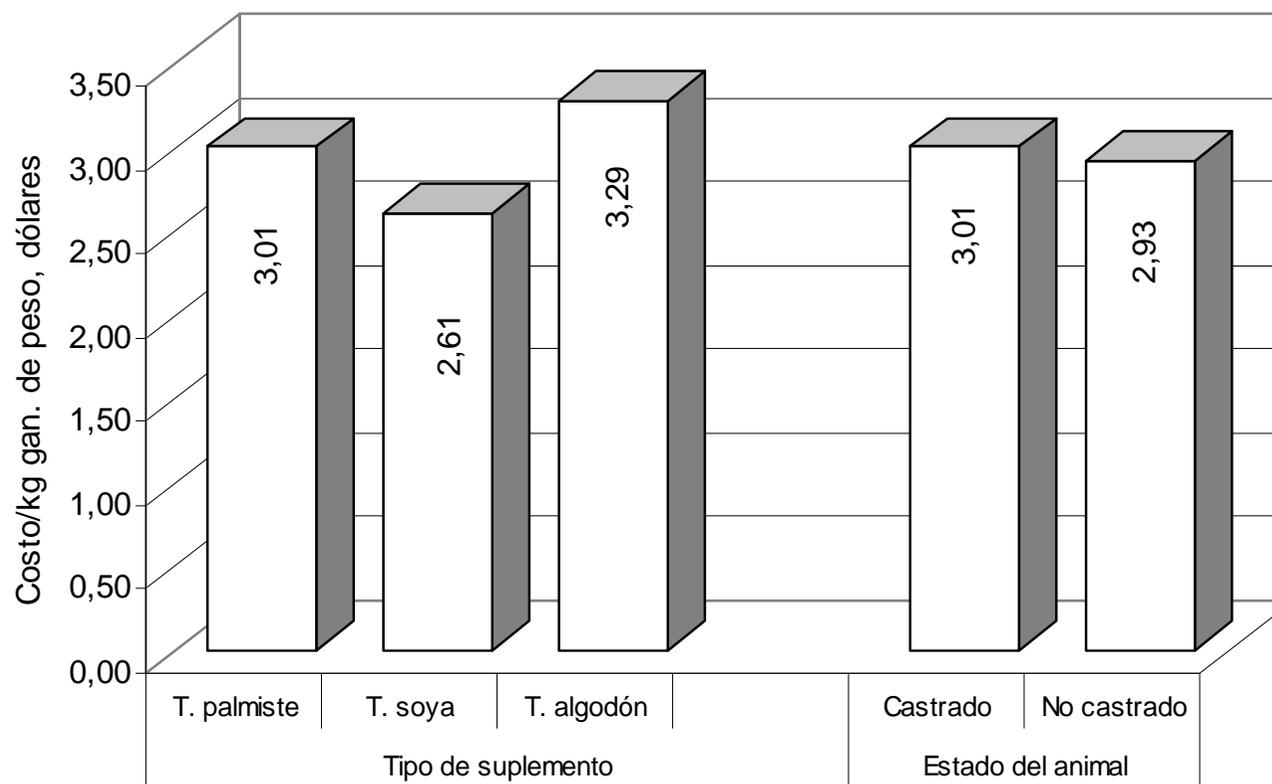


Gráfico 6. Costo/kg de ganancia de peso (dólares), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste), durante el cebamiento (120 días de evaluación).

Cuadro 17. COMPORTAMIENTO DE TORETES BRAHMÁN MESTIZOS CASTRADOS Y NO CASTRADOS QUE RECIBIERON DIFERENTES SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS (TORTAS DE SOYA, ALGODÓN Y PALMISTE) DURANTE EL CEBAMIENTO (120 DÍAS DE EVALUACIÓN).

Parámetros	Tipo de suplemento				Estado del animal			C.V. (%)
	T. palmiste	T. soya	T. algodón	Prob.	Castrado	No castrado	Prob.	
Peso inicial, kg	362,41	363,37	365,23		363,03	364,31		1,42
Peso final, kg	439,99 b	453,14 a	433,34 b	0,000	439,82 a	444,50 a	0,144	2,78
Ganancia de peso total, kg	77,58 b	89,77 a	68,12 c	0,000	76,79 a	80,19 a	0,236	15,46
Ganancia de peso diario, kg	0,65 b	0,75 a	0,57 c	0,000	0,64 a	0,67 a	0,236	15,46
Consumo de forraje total, kg ms	1892,31 b	1985,14 a	1906,89 b	0,000	1908,69 b	1947,54 a	0,018	3,68
Consumo de suplemento, kg ms	97,20	53,52	55,80		68,84	68,84		
Consumo total de alimento, kg ms	1989,51 b	2038,66 a	1962,69 b	0,001	1977,53 b	2016,38 a	0,018	3,30
Consumo diario de alimento, kg ms	16,58 b	16,99 a	16,36 b	0,001	16,48 b	16,80 a	0,018	3,30
Conversión alimenticia	26,11 a	22,97 b	28,89 a	0,000	26,29 a	25,69 a	0,545	14,40
Condición corporal inicial, puntos	2,15 a	2,16 a	2,17 a	0,347	2,16 a	2,16 a	0,508	1,42
Condición corporal final, puntos	3,17 b	3,26 a	3,12 b	0,000	3,16 a	3,20 a	0,141	2,78
Costo/kg gan. de peso, dólares	3,01 b	2,61 b	3,29 a	0,000	3,01 a	2,93 a	0,511	14,77

Prob. > 0.05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0.05: existen diferencias significativas.

Prob. < 0.01: existen diferencias altamente significativas.

Promedios con letras diferentes en una misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Waller-Duncan.

Fuente: Intriago, J. (2011).

productivo, se puede señalar que mayores rentabilidades económicas se obtienen al utilizarse la torta de soya como suplemento alimenticio.

V. CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos demuestran que el empleo de la torta de soya como suplemento alimenticio en el cebamiento de toretes brahmán mestizos mejoran los parámetros productivos, reducen los costos de producción y elevan la rentabilidad, comparadas con las respuestas obtenidas con el uso de las tortas de palmiste y algodón.
- Los toretes brahmán mestizos que consumieron torta de soya como suplemento alimento, presentaron pesos finales de 453.14 kg, con ganancias de peso de 0.75 kg/día, un consumo de alimento de 16.99 kg de materia seca por día, una conversión alimenticia de 22.97 y el índice de condición corporal más alto (3.26 puntos).
- Las menores respuestas productivas se observaron con el empleo de torta de algodón, por cuanto los animales terminaron con 433.34 kg, un incremento de peso de 0.57 kg/día y una conversión alimenticia de 28.89.
- Al utilizarse la torta de soya se determinó el menor costo de producción (2.61 dólares/kg de ganancia de peso), que se eleva a 3.21 dólares con el empleo de la torta de palmiste y a 3.29 dólares con la torta de algodón.
- Con relación al estado de los animales, no se encontraron diferencias estadísticas entre las respuestas de los toretes castrados y no castrados, aunque numéricamente existe una ligera superioridad de los toretes enteros con 4.68 kg en el peso final, 3.40 kg en la ganancia de peso, mejor conversión alimenticia y un ahorro de 8 centavos de dólar por kg de ganancia de peso.
- Con el empleo de la torta de soya se alcanzó rentabilidades económicas del 66 %, que es superior a las determinadas con la torta de palmiste y de algodón que fueron de 63 y 61 %, respectivamente, en tanto que la de los animales enteros fue del 67 % y en los castrados se redujo al 58 %

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

- Utilizar la torta de soya como suplemento alimenticio en el cebamiento de toretes brahmán mestizos en una cantidad de 0.5 kg/día, por cuanto se obtuvieron mejores respuestas productivas y económicas que al emplearse la torta de soya y algodón.
- Ceban toretes brahmán mestizos sin castrar, por cuanto con la castración de estos animales no se obtuvieron mejores índices productivos.
- Continuar con el estudio del empleo de la torta de soya como suplemento alimenticio en el engorde toretes, pero evaluando diferentes cantidades que se puedan proporcionar diariamente, hasta determinar el nivel óptimo de suministro.

VII. LITERATURA CITADA

1. DOMÍNGUEZ, B. 2000. Productividad y rentabilidad en la producción de carne con novillos Cebú utilizando bloques nutricionales y Zeranol bajo pastoreo intensivo en el trópico húmedo. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. México, D.F. pp 64-66.
2. ECUADOR, ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO (ESPOCH). 2011. Reporte de resultados de los análisis químicos del pasto saboya, pasto brachiaria, torta de soya, torta de palmiste y torta de algodón. Laboratorio de Análisis Químicos y Microbiológicos, Facultad de Ciencias, Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba, Ecuador.
3. <http://artigoo.com>. 2011. Castrar o no castrar machos bovinos.
4. <http://culturaempresarialganadera.ning.com>. 2010. Gómez, M. Las pasturas más usadas en Ecuador.
5. <http://culturaempresarialganadera.ning.com>. 2010. Rúa, M. Pasturas usadas en Ecuador
6. <http://forrajestropicales201.blogspot.com>. 2008. Ávila. O. *Brachiaria decumbens*.
7. <http://new.medigraphic.com>. 2002. Aguilar, C., Valencia, E., Santos, J. Engorda de toretes con una dieta integral de excretas frescas de cerdo, melaza y pasto Taiwán (*Pennisetum purpureum*). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México.
8. <http://reproduccion-bovina2010.blogspot.com>. 2010. Castración en bovinos.
9. <http://tarwi.lamolina.edu.pe>. 2010. Gómez, C., Fernández, M. y García, M.

Valor nutricional de la pasta de algodón en la alimentación de vacunos.
Facultad de Zootecnia UNA la Molina.

10. <http://www.accessmylibrary.com>. 2001. Tobía, C., Vargas, E., Rojas, A. y Soto, H. Uso de las excretas de pollos de engorde (pollinaza) en la alimentación animal. III. Rendimiento productivo de toretes de engorde.
11. <http://www.agronet.gov.co>. 2011. Características generales de los bovinos.
12. <http://www.antumapu.cl>. 2011. Bovinos de carne.
13. <http://www.bravenet.com>. 2011. Harina de palmaste.
14. <http://www.conabio.gob.mx>. 2011. *Panicum maximum Jacq.*
15. <http://www.ecured.cu>. 2011. *Brachiaria decumbens*.
16. <http://www.eltiempo.com>. 2010. Torta de palmiste para el ganado.
17. <http://www.engormix.com>. 2010. Toranzos, M. Pastos tropicales: Tecnología necesaria para la ganadería regional.
18. <http://www.engormix.com>. 2011. Luciano, R. Alimentos para vacas lecheras
19. <http://www.engormix.com>. 2011. Consumo de materia seca y forraje verde.
20. <http://www.fedegan.com>. 2011. Ayala, A. Condición corporal en bovinos.
21. <http://www.fmvz.unam.mx>. 2011. Livas, F. Experiencias en producción de carne bovina bajo pastoreo en el trópico.
22. <http://www.infocarne.com>. 2010. Alimentos para vacas lecheras.

23. <http://www.infocarne.com>. 2011. Necesidades nutricionales en los bovinos.
24. <http://www.laganaderia.org>. 2011. Ganado brahmán.
25. <http://www.lrrd.org>. 2010. Duarte, V., Magaña, C. y Rodríguez, G. Respuesta de toretes en engorda a la adición de tres niveles de pollinaza a dietas integrales.
26. <http://www.nufarm.com>. 2011. *Brachiaria decumbens*.
27. <http://www.palmas.com.pe>. 2011. Torta de palmiste.
28. <http://www.produccion-animal.com.ar>. 2002. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria: (INTA), Argentina. Semilla de Algodón y la calidad de la carne.
29. <http://www.produccion-animal.com.ar>. 2002. Pasinato, A. y Sevilla, G. Suplementación de rumiantes. EEA INTA Concepción del Uruguay.
30. <http://www.produccion-animal.com.ar>. 2003. Elizalde, J. Suplementación en condiciones de pastoreo. 1ª Jornada de Actualización Ganadera, Balcarce. Facultad de Ciencias Agrarias, Balcarce, UNMdP.
31. <http://www.produccion-animal.com.ar>. 2005. Bavera, G. y Peñafort, C. Condición corporal (CC). Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC.
32. <http://www.produccion-animal.com.ar>. 2005. Gallardo, M. y Gaggiotti, M. Utilización de soja y sus subproductos en alimentación de ganado. INTA E.E.A. Rafaela.
33. <http://www.produccion-animal.com.ar>. 2006. Bavera, G. y Peñafort, C. Castración de machos y hembras. Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC.

34. <http://www.produccion-animal.com.ar>. 2010. Bargas, S. Uso de subproductos: semilla de algodón.
35. <http://www.produccion-animal.com.ar>. 2010. Peruchena, C. Suplementación de bovinos para carne sobre pasturas tropicales. Aspectos nutricionales, productivos y económicos. Conferencia. XXXVI Congreso Anual de la Sociedad Brasileira de Zootecnia, Porto Alegre, Brasil.
36. <http://www.simmental.com>. 2011. Tijerina, S. Condición corporal en el ganado de carne.
37. <http://www.tecnologiaslimpias.org>. 2011. Producción de alimentos concentrados para animales. Materias primas.
38. <http://www.tropicalforages.info>. 2011. Especies forrajeras multipropósitos. *Panicum maximum*.
39. <http://www.ugrj.org.mx>. 2011. Importancia de evaluar la condición corporal en las vacas.
40. <http://www.unaga.org.co>. 2011. Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Cebú (Asocebú). Brahmán.
41. <http://www.uwsp.edu>. 2007. Chávez, F. y Luengas, R. Manual de ganado bovino de engorda y aves de traspatio.
42. <http://www.visitaecuador.com>. 2011. Provincia de Santo Domingo de los Tsachilas.
43. <http://www.zoetecnocampo.com>. 2011. Gerde, H. Alimentación y manejo de novillos sobre pastura.

ANEXOS

Anexo 1. Resultados experimentales del comportamiento productivo de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante 120 días.

Tipo de Suplem.	Animal	Rept.	Pesos		Gan. Peso		Saboya	Consumo Forraje (kg ms)
			P. inicial (kg)	P. final (kg)	Total (kg)	Día (kg)		
Palmiste	1	1	363,18	452,73	89,55	0,75	1739,20	
Palmiste	1	2	354,55	447,27	92,72	0,77	1845,53	
Palmiste	1	3	361,36	430,27	68,91	0,57	1854,11	
Palmiste	1	4	362,73	425,00	62,27	0,52	1872,55	
Palmiste	1	5	365,00	436,82	71,82	0,60	1809,95	
Palmiste	1	6	361,82	431,36	69,54	0,58	1855,39	
Palmiste	2	1	361,82	430,55	68,73	0,57	2087,38	
Palmiste	2	2	352,27	434,55	82,28	0,69	1972,88	
Palmiste	2	3	369,55	446,36	76,81	0,64	1957,45	
Palmiste	2	4	364,09	457,73	93,64	0,78	1961,74	
Palmiste	2	5	364,55	452,27	87,72	0,73	1963,45	
Palmiste	2	6	368,00	435,00	67,00	0,56	1788,08	
Soya	1	1	364,09	428,64	64,55	0,54	2012,34	
Soya	1	2	368,18	459,09	90,91	0,76	2002,90	
Soya	1	3	364,09	456,82	92,73	0,77	2018,34	
Soya	1	4	364,55	450,45	85,90	0,72	2020,05	
Soya	1	5	366,36	460,45	94,09	0,78	1979,31	
Soya	1	6	364,55	453,64	89,09	0,74	1963,46	
Soya	2	1	365,00	460,45	95,45	0,80	1977,60	
Soya	2	2	363,64	457,27	93,63	0,78	1967,31	
Soya	2	3	352,73	447,73	95,00	0,79	1962,17	
Soya	2	4	358,64	449,09	90,45	0,75	1970,32	
Soya	2	5	363,64	460,91	97,27	0,81	1983,61	
Soya	2	6	365,00	453,18	88,18	0,73	1964,31	
Algodón	1	1	368,64	433,64	65,00	0,54	1890,14	
Algodón	1	2	359,09	434,64	75,55	0,63	1908,58	
Algodón	1	3	363,18	430,91	67,73	0,56	1906,00	
Algodón	1	4	363,64	430,00	66,36	0,55	1899,99	
Algodón	1	5	366,36	433,18	66,82	0,56	1913,71	
Algodón	1	6	353,18	421,82	68,64	0,57	1864,83	
Algodón	2	1	368,64	431,82	63,18	0,53	1913,29	
Algodón	2	2	369,09	437,73	68,64	0,57	1930,87	
Algodón	2	3	361,82	426,82	65,00	0,54	1889,70	
Algodón	2	4	360,00	425,00	65,00	0,54	1888,85	
Algodón	2	5	373,64	445,00	71,36	0,59	1933,01	
Algodón	2	6	375,45	449,55	74,10	0,62	1943,73	
Promedio			363,67	442,16	78,49	0,65	1928,12	
Desv. Estándar				5,16	12,28	12,14	0,10	70,88
Coef. Variación, %				1,42	2,78	15,46	15,46	3,68

Animal

1: Castrado

2: No castrado

continua ..

Continuación Anexo 1

Suplem.	Animal	Consumo alimento			Conv. aliment.	Cond. Corporal		Costo/ gan. peso (dólares)
		Suplem.to (kg ms)	Total (kg ms)	Día (kg ms)		Inicial (puntos)	final (puntos)	
Palmiste	1	97,20	1836,40	15,30	20,51	2,16	3,26	2,39
Palmiste	1	97,20	1942,73	16,19	20,95	2,11	3,22	2,42
Palmiste	1	97,20	1951,31	16,26	28,32	2,15	3,10	3,27
Palmiste	1	97,20	1969,75	16,41	31,63	2,15	3,06	3,65
Palmiste	1	97,20	1907,15	15,89	26,55	2,17	3,14	3,08
Palmiste	1	97,20	1952,59	16,27	28,08	2,15	3,10	3,25
Palmiste	2	97,20	2184,58	18,20	31,78	2,15	3,10	3,62
Palmiste	2	97,20	2070,08	17,25	25,16	2,09	3,13	2,89
Palmiste	2	97,20	2054,65	17,12	26,75	2,19	3,21	3,07
Palmiste	2	97,20	2058,94	17,16	21,99	2,16	3,29	2,52
Palmiste	2	97,20	2060,65	17,17	23,49	2,16	3,25	2,70
Palmiste	2	97,20	1885,28	15,71	28,14	2,19	3,13	3,27
Soya	1	53,52	2065,86	17,22	32,00	2,16	3,08	3,64
Soya	1	53,52	2056,42	17,14	22,62	2,19	3,30	2,57
Soya	1	53,52	2071,86	17,27	22,34	2,16	3,29	2,54
Soya	1	53,52	2073,57	17,28	24,14	2,16	3,24	2,74
Soya	1	53,52	2032,83	16,94	21,61	2,18	3,31	2,46
Soya	1	53,52	2016,98	16,81	22,64	2,16	3,26	2,58
Soya	2	53,52	2031,12	16,93	21,28	2,17	3,31	2,42
Soya	2	53,52	2020,83	16,84	21,58	2,16	3,29	2,46
Soya	2	53,52	2015,69	16,80	21,22	2,09	3,22	2,42
Soya	2	53,52	2023,84	16,87	22,38	2,13	3,23	2,55
Soya	2	53,52	2037,13	16,98	20,94	2,16	3,32	2,38
Soya	2	53,52	2017,83	16,82	22,88	2,17	3,26	2,61
Algodón	1	55,80	1945,94	16,22	29,94	2,19	3,12	3,41
Algodón	1	55,80	1964,38	16,37	26,00	2,13	3,13	2,96
Algodón	1	55,80	1961,80	16,35	28,97	2,16	3,10	3,30
Algodón	1	55,80	1955,79	16,30	29,47	2,16	3,09	3,36
Algodón	1	55,80	1969,51	16,41	29,47	2,18	3,12	3,36
Algodón	1	55,80	1920,63	16,01	27,98	2,10	3,03	3,19
Algodón	2	55,80	1969,09	16,41	31,17	2,19	3,11	3,55
Algodón	2	55,80	1986,67	16,56	28,94	2,19	3,15	3,29
Algodón	2	55,80	1945,50	16,21	29,93	2,15	3,07	3,41
Algodón	2	55,80	1944,65	16,21	29,92	2,14	3,06	3,41
Algodón	2	55,80	1988,81	16,57	27,87	2,22	3,20	3,17
Algodón	2	55,80	1999,53	16,66	26,98	2,23	3,23	3,07
Promedio		68,84	1996,96	16,64	25,99	2,16	3,18	2,97
Desv. Estándar			65,82	0,55	3,74	0,03	0,09	0,43
Coef. Variación, %			3,30	3,30	14,40	1,42	2,78	14,38

Animal

1: Castrado

2: No castrado

Anexo 2. Análisis estadísticos del peso inicial (kg), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante el cebamiento.

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.	
Suplemento	49,223	2	24,611	1,014	0,375	ns
Estado	14,720	1	14,720	0,607	0,442	ns
Suplemento * Estado	140,783	2	70,392	2,900	0,071	ns
Error	728,090	30	24,270			
Total	932,817	35				

Prob. > 0.05: no existen diferencias estadísticas (ns).

B. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE WALLER-DUNCAN

Factor de estudio	Media	E. estándar	Signf.
Suplemento			ns
Palmiste	362,410	1,422	a
Soya	363,372	1,422	a
Algodón	365,228	1,422	a
Animal			ns
Castrado	363,031	1,161	a
No castrado	364,309	1,161	a
Tipo de animal x suplemento			ns
Castrado Palmiste	361,440	2,011	a
Castrado Soya	365,303	2,011	a
Castrado Algodón	362,348	2,011	a
No castrado Palmiste	363,380	2,011	a
No castrado Soya	361,442	2,011	a
No castrado Algodón	368,107	2,011	a

Anexo 3. Análisis estadísticos del peso final (kg), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante el cebamiento (120 días de evaluación).

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.	
Suplemento	2436,960	2	1218,480	13,884	0,000	**
Estado	197,309	1	197,309	2,248	0,144	ns
Suplemento * Estado	9,213	2	4,607	0,052	0,949	ns
Error	2632,778	30	87,759			
Total	5276,260	35				

Prob. > 0.05: no existen diferencias estadísticas (ns).

Prob. < 0.01: existen diferencias altamente significativas (**).

B. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE WALLER-DUNCAN

Factor de estudio	Media	E. estándar	Signf.
Suplemento			**
Palmiste	439,993	2,704	b
Soya	453,143	2,704	a
Algodón	433,342	2,704	b
Animal			ns
Castrado	439,818	2,208	a
No castrado	444,501	2,208	a
Tipo de animal x suplemento			ns
Castrado Palmiste	437,242	3,824	a
Castrado Soya	451,515	3,824	a
Castrado Algodón	430,698	3,824	a
No castrado Palmiste	442,743	3,824	a
No castrado Soya	454,772	3,824	a
No castrado Algodón	435,987	3,824	a

Anexo 4. Análisis estadísticos de la ganancia de peso total (kg), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante el cebamiento (120 días de evaluación).

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.	
Suplemento	2828,657	2	1414,328	19,852	0,000	**
Estado	104,244	1	104,244	1,463	0,236	ns
Suplemento * Estado	86,487	2	43,244	0,607	0,552	ns
Error	2137,355	30	71,245			
Total	5156,743	35				

Prob. > 0.05: no existen diferencias estadísticas (ns).

Prob. < 0.01: existen diferencias altamente significativas (**).

B. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE WALLER-DUNCAN

Factor de estudio	Media	E. estándar	Signf.
Suplemento			**
Palmiste	77,582	2,437	b
Soya	89,771	2,437	a
Algodón	68,115	2,437	c
Animal			ns
Castrado	76,788	1,989	a
No castrado	80,191	1,989	a
Tipo de animal x suplemento			ns
Castrado Palmiste	75,802	3,446	a
Castrado Soya	86,212	3,446	a
Castrado Algodón	68,350	3,446	a
No castrado Palmiste	79,363	3,446	a
No castrado Soya	93,330	3,446	a
No castrado Algodón	67,880	3,446	a

Anexo 5. Análisis estadísticos de la ganancia de peso diario (kg), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante el cebamiento (120 días de evaluación).

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.	
Suplemento	0,197	2	0,099	19,944	0,000	**
Estado	0,007	1	0,007	1,462	0,236	ns
Suplemento * Estado	0,006	2	0,003	0,579	0,567	ns
Error	0,148	30	0,005			
Total	0,358	35				

Prob. > 0.05: no existen diferencias estadísticas (ns).

Prob. < 0.01: existen diferencias altamente significativas (**).

B. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE WALLER-DUNCAN

Factor de estudio	Media	E. estándar	Signf.
Suplemento			**
Palmiste	0,647	0,020	b
Soya	0,748	0,020	a
Algodón	0,567	0,020	c
Animal			ns
Castrado	0,639	0,017	a
No castrado	0,668	0,017	a
Tipo de animal x suplemento			ns
Castrado Palmiste	0,632	0,029	a
Castrado Soya	0,718	0,029	a
Castrado Algodón	0,568	0,029	a
No castrado Palmiste	0,662	0,029	a
No castrado Soya	0,777	0,029	a
No castrado Algodón	0,565	0,029	a

Anexo 6. Análisis estadísticos del consumo de forraje (kg de materia seca), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante el cebamiento (120 días de evaluación).

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.	
Suplemento	59816,621	2	29908,310	13,793	0,000	**
Estado	13586,622	1	13586,622	6,266	0,018	*
Suplemento * Estado	37385,367	2	18692,683	8,621	0,001	**
Error	65049,587	30	2168,320			
Total	175838,197	35				

Prob. < 0.05: existen diferencias significativas (*).

Prob. < 0.01: existen diferencias altamente significativas (**).

B. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE WALLER-DUNCAN

Factor de estudio	Media	E. estándar	Signf.
Suplemento			**
Palmiste	1892,309	13,442	b
Soya	1985,143	13,442	a
Algodón	1906,892	13,442	b
Animal			*
Castrado	1908,688	10,976	b
No castrado	1947,542	10,976	a
Tipo de animal x suplemento			**
Castrado Palmiste	1829,455	19,010	d
Castrado Soya	1999,400	19,010	a
Castrado Algodón	1897,208	19,010	c
No castrado Palmiste	1955,163	19,010	abc
No castrado Soya	1970,887	19,010	ab
No castrado Algodón	1916,575	19,010	bc

Anexo 7. Análisis estadísticos del consumo de suplemento (kg en materia seca), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante el cebamiento (120 días de evaluación).

A. CUADRO DE MEDIAS

Factor de estudio		Media
Suplemento		
Palmiste		97,200
Soya		53,520
Algodón		55,800
Animal		
Castrado		68,840
No castrado		68,840
Tipo de animal x suplemento		
Castrado	Palmiste	97,200
Castrado	Soya	53,520
Castrado	Algodón	55,800
No castrado	Palmiste	97,200
No castrado	Soya	53,520
No castrado	Algodón	55,800

Anexo 8. Análisis estadísticos del consumo total de alimento (kg de materia seca), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante el cebamiento (120 días de evaluación).

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.	
Suplemento	35628,018	2	17814,009	8,216	0,001	**
Estado	13586,622	1	13586,622	6,266	0,018	*
Suplemento * Estado	37385,367	2	18692,683	8,621	0,001	**
Error	65049,587	30	2168,320			
Total	151649,594	35				

Prob. < 0.05: existen diferencias significativas (*).

Prob. < 0.01: existen diferencias altamente significativas (**).

B. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE WALLER-DUNCAN

Factor de estudio	Media	E. estándar	Signf.
Suplemento			**
Palmiste	1989,509	13,442	b
Soya	2038,663	13,442	a
Algodón	1962,692	13,442	b
Animal			*
Castrado	1977,528	10,976	b
No castrado	2016,382	10,976	a
Tipo de animal x suplemento			**
Castrado Palmiste	1926,655	19,010	c
Castrado Soya	2052,920	19,010	a
Castrado Algodón	1953,008	19,010	c
No castrado Palmiste	2052,363	19,010	a
No castrado Soya	2024,407	19,010	ab
No castrado Algodón	1972,375	19,010	bc

Anexo 9. Análisis estadísticos del consumo de alimento diario (kg de materia seca), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante el cebamiento (120 días de evaluación).

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.	
Suplemento	2,494	2	1,247	8,301	0,001	**
Estado	0,944	1	0,944	6,285	0,018	*
Suplemento * Estado	2,598	2	1,299	8,646	0,001	**
Error	4,507	30	0,150			
Total	10,543	35				

Prob. < 0.05: existen diferencias significativas (*).

Prob. < 0.01: existen diferencias altamente significativas (**).

B. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE WALLER-DUNCAN

Factor de estudio	Media	E. estándar	Signf.
Suplemento			**
Palmiste	16,578	0,112	b
Soya	16,992	0,112	a
Algodón	16,357	0,112	b
Animal			*
Castrado	16,480	0,091	b
No castrado	16,804	0,091	a
Tipo de animal x suplemento			**
Castrado Palmiste	16,053	0,158	c
Castrado Soya	17,110	0,158	a
Castrado Algodón	16,277	0,158	c
No castrado Palmiste	17,102	0,158	a
No castrado Soya	16,873	0,158	ab
No castrado Algodón	16,437	0,158	bc

Anexo 10. Análisis estadísticos de la conversión alimenticia, de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante el cebamiento (120 días de evaluación).

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.	
Suplemento	210,373	2	105,187	12,149	0,000	**
Estado	3,252	1	3,252	0,376	0,545	ns
Suplemento * Estado	16,548	2	8,274	0,956	0,396	ns
Error	259,745	30	8,658			
Total	489,918	35				

Prob. > 0.05: no existen diferencias estadísticas (ns).

Prob. < 0.01: existen diferencias altamente significativas (**).

B. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE WALLER-DUNCAN

Factor de estudio	Media	E. estándar	Signf.
Suplemento			**
Palmiste	26,112	0,849	a
Soya	22,969	0,849	b
Algodón	28,887	0,849	a
Animal			ns
Castrado	26,290	0,694	a
No castrado	25,689	0,694	a
Tipo de animal x suplemento			ns
Castrado Palmiste	26,007	1,201	a
Castrado Soya	24,225	1,201	a
Castrado Algodón	28,638	1,201	a
No castrado Palmiste	26,218	1,201	a
No castrado Soya	21,713	1,201	a
No castrado Algodón	29,135	1,201	a

Anexo 11. Análisis estadísticos de la condición corporal inicial (sobre 5 puntos), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante el cebamiento (120 días de evaluación).

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.	
Suplemento	0,002	2	0,001	1,096	0,347	ns
Estado	0,000	1	0,000	0,449	0,508	ns
Suplemento * Estado	0,005	2	0,002	2,556	0,094	ns
Error	0,027	30	0,001			
Total	0,034	35				

Prob. > 0.05: no existen diferencias estadísticas (ns).

B. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE WALLER-DUNCAN

Factor de estudio	Media	E. estándar	Signf.
Suplemento			ns
Palmiste	2,153	0,009	a
Soya	2,158	0,009	a
Algodón	2,170	0,009	a
Animal			ns
Castrado	2,157	0,007	a
No castrado	2,163	0,007	a
Tipo de animal x suplemento			ns
Castrado Palmiste	2,148	0,012	a
Castrado Soya	2,168	0,012	a
Castrado Algodón	2,153	0,012	a
No castrado Palmiste	2,157	0,012	a
No castrado Soya	2,147	0,012	a
No castrado Algodón	2,187	0,012	a

Anexo 12. Análisis estadísticos de la condición corporal final (sobre 5 puntos), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante el cebamiento (120 días de evaluación).

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.	
Suplemento	0,124	2	0,062	13,797	0,000	**
Estado	0,010	1	0,010	2,292	0,141	ns
Suplemento * Estado	0,000	2	0,000	0,039	0,961	ns
Error	0,135	30	0,005			
Total	0,270	35				

Prob. > 0.05: no existen diferencias estadísticas (ns).

Prob. < 0.01: existen diferencias altamente significativas (**).

B. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE WALLER-DUNCAN

Factor de estudio	Media	E. estándar	Signf.
Suplemento			**
Palmiste	3,166	0,019	b
Soya	3,259	0,019	a
Algodón	3,118	0,019	b
Animal			ns
Castrado	3,164	0,016	a
No castrado	3,198	0,016	a
Tipo de animal x suplemento			ns
Castrado Palmiste	3,147	0,027	a
Castrado Soya	3,247	0,027	a
Castrado Algodón	3,098	0,027	a
No castrado Palmiste	3,185	0,027	a
No castrado Soya	3,272	0,027	a
No castrado Algodón	3,137	0,027	a

Anexo 13. Análisis estadísticos del costo/kg de ganancia de peso (dólares), de toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante el cebamiento (120 días de evaluación).

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.	
Suplemento	2,768	2	1,384	12,282	0,000	**
Estado	0,051	1	0,051	0,456	0,505	ns
Suplemento * Estado	0,195	2	0,098	0,866	0,431	ns
Error	3,381	30	0,113			
Total	6,395	35				

Prob. > 0.05: no existen diferencias estadísticas (ns).

Prob. < 0.01: existen diferencias altamente significativas (**).

B. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE WALLER-DUNCAN

Factor de estudio	Media	E. estándar	Signf.
Suplemento			**
Palmiste	3,011	0,097	b
Soya	2,614	0,097	b
Algodón	3,290	0,097	a
Animal			ns
Castrado	3,009	0,079	a
No castrado	2,934	0,079	a
Tipo de animal x suplemento			ns
Castrado Palmiste	3,010	0,137	a
Castrado Soya	2,755	0,137	a
Castrado Algodón	3,263	0,137	a
No castrado Palmiste	3,012	0,137	a
No castrado Soya	2,473	0,137	a
No castrado Algodón	3,317	0,137	a

Anexo 14. Análisis estadísticos del consumo de proteína (kg/día), por toretes brahmán mestizos castrados y no castrados que recibieron diferentes suplementos alimenticios (tortas de soya, algodón y palmiste) durante el cebamiento.

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.	
Suplemento	1,109	2	0,554	24,890	0,000	**
Estado	0,141	1	0,141	6,315	0,018	*
Suplemento * Estado	0,373	2	0,187	8,382	0,001	**
Error	0,668	30	0,022			
Total	2,290	35				

Prob. > 0.05: no existen diferencias estadísticas (ns).

B. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE WALLER-DUNCAN

Factor de estudio	Media	E. estándar	Signf.
Suplemento			**
Palmiste	6,195	0,043	b
Soya	6,573	0,043	a
Algodón	6,207	0,043	b
Animal			*
Castrado	6,263	0,035	b
No castrado	6,388	0,035	a
Tipo de animal x suplemento			**
Castrado Palmiste	5,995	0,061	e
Castrado Soya	6,617	0,061	a
Castrado Algodón	6,177	0,061	de
No castrado Palmiste	6,395	0,061	bc
No castrado Soya	6,530	0,061	ab
No castrado Algodón	6,238	0,061	cd

Anexo 15. Calculo del costo por Kg de materia seca de los alimentos empleados
Saboya

Contenido de materia seca: 24.45%

Costo de forraje en materia verde: 0.05 USD/Kg

0, 05 USD 0, 2445 kg ms

$$X \qquad \qquad \qquad 1 \text{ kg ms} \qquad \qquad X = \frac{1 \times 0.05}{0.2445} = 0.204$$

Brachiaria

Contenido de materia seca: 38,49%

Costo de forraje en materia verde: 0.05 USD/Kg

0, 05 USD 0, 3849 kg ms

$$X \qquad \qquad \qquad 1 \text{ kg ms} \qquad \qquad X = \frac{1 \times 0.05}{0.3849} = 0.130$$

Calculo del costo de kg de materia seca de las tortas de palmiste, soya y algodón
Palmiste

Contenido de materia seca: 91,0%

Costo de forraje en materia verde: 0.376 USD/Kg

0, 0.376 USD 0, 91 kg ms

$$X \qquad \qquad \qquad 1 \text{ kg ms} \qquad \qquad X = \frac{1 \times 0.05}{0.2445} = 0.413$$

Soya

Contenido de materia seca: 89,2%

Costo de forraje en materia verde: 0.558 USD/Kg

0, 558 USD 0, 892 kg ms

$$X \qquad \qquad \qquad 1 \text{ kg ms} \qquad \qquad X = \frac{1 \times 0.05}{0.2445} = 0.625$$

Algodón

Contenido de materia seca: 93,0%

Costo de forraje en materia verde: 0.547 USD/Kg

0, 547USD 0, 93 kg ms

$$X \qquad \qquad \qquad 1 \text{ kg ms} \qquad \qquad X = \frac{1 \times 0.05}{0.2445} = 0.588$$